Technische Universität Dresden
Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“
Institut für Wirtschaft und Verkehr
Professur für Verkehrsökonometrie und -modellierung

Prof. Dr. rer. nat. Dirk Helbing

Modellierung eines Verkehrsnetzes in Visum für die fiktive Stadt „Visalia“ Eine Schritt-für-Schritt Anleitung

Dipl.-Verk.wirtsch. Maik Boden

SS 2007

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**
1.1 Vorstellung der fiktiven Stadt „Visalia“ 1
1.1.1 Charakteristika 1
1.1.2 Ausgangspunkt der Modellierung 2
1.1.3 Aufgabenstellung 2

2 Das Programm Visum **4**

3 Modellierung des „Ist-Zustandes“ mit Visum **5**
3.1 Pfadeinstellung in Visum 6
3.2 Verkehrssysteme 8
3.3 Klassifikation von Streckentypen 9
3.4 Einfügen der Hintergrundgrafik 11
3.5 Ändern des Netzmaßstabes 12
3.6 Grafikparametereinstellungen 13
3.7 Abspeichern einer Visum-Netzdatei 14
3.8 Abbilden der Knoten und Strecken 15
3.8.1 Einfügen neuer Knoten 15
3.8.2 Bearbeiten von vorhandenen Knoten 16
3.8.3 Einfügen von Strecken 17
3.8.4 Ändern von Strecken 18
3.8.5 Digitalisierung des Streckennetzes 19
3.8.6 Splitten der Strecken 20
3.8.7 Hauptströme 21
3.8.8 Ändern der Abbiegebeziehungen 22
3.9 Einfügen von Bezirken 23
3.10 Anbindungen 26
3.11 ÖV-Linien 27
3.11.1 Fahrplan in Visalia 28
3.11.2 Eingabe der ÖV-Betreiber 28
3.11.3 Einarbeitung der ÖV-Fahrzeugtypen 28
3.11.4 Erstellung des Unterlinienweges mit entsprechendem Fahrplan . . . 29
3.12 Netz prüfen 31
3.13 Kenngrößenmatrizen 33
3.14 Einlesen der von Viseva erzeugten Fahrtenmatrizen 37
3.14.1 Umlegen in Visum 38
3.14.2 Aktualisierte Widerstandsmatrizen erzeugen 38

4 Modellierung des „Prog-Falles“ **39**

5 Das Differenznetz **40**

A Übungs-CD **43**

Abbildungsverzeichnis

1 fiktive Stadt „Visalia“ mit dem geplanten Zubringer . . . 3
2 Visum-Bildschirm . . . 5
3 Pfadeinstellung . . . 7
4 Einstellen der Verkehrssysteme . . . 8
5 Einstellen der Streckentypen . . . 9
6 Setzen der „Maßstabsknoten“ . . . 11
7 Öffnen der Hintergrunddatei . . . 12
8 Ändern der Netzparameter . . . 12
9 Einstellen der Streckentypenfarben und -dicken . . . 13
10 Abspeichern der Verkehrsnetzes . . . 14
11 Einfügen neuer Knoten . . . 15
12 Bearbeiten von vorhandenen Knoten . . . 16
13 Einfügen von Strecken am Bsp. einer BAB mit jeweils 2 Fahrstreifen . . . 17
14 Ändern von Strecken . . . 19
15 Digitalisierung der Strecken . . . 20
16 Splitten von Strecken . . . 21
17 Einstellen der Hauptströme . . . 21
18 Abbiegebeziehungen bei einer BAB . . . 22
19 Einfügen des Oberbezirkes „Visalia_Gewerbegebiet“ . . . 24
20 Setzen der Bezirke und Kordonbezirke . . . 25
21 Zuordnung der Bezirke zu den Oberbezirken . . . 25
22 Einfügen einer ÖV-Anbindung . . . 27
23 . . . und einer IV-Anbindung . . . 27
24 Eingabe der ÖV-Betreiber . . . 28
25 Eingabe der ÖV-Fahrzeugtypen . . . 29
26 Eingabe des Linienweges . . . 30
27 Einarbeitung des Fahrplans . . . 31
28 Netz prüfen . . . 32
29 error.txt . . . 33
30 Überprüfung, ob Fehlerdatei angelegt wird . . . 33
31 Kenngrößenmatrizen - Zuordnung Nachfragesegment (Bsp. Pkw) . . . 34
32 Kenngrößenmatrizen - Parameter und Dateipfad Nachfragesegment (Bsp. Pkw) . . . 35
33 Kenngrößenmatrizen - Parameter und Dateipfad Nachfragesegment ÖV . . . 36
34 Kenngrößenmatrizen schreiben . . . 36
35 Fahrtenmatrix öffnen . . . 37
36 Nachfragesegment wählen . . . 37
37 Fahrtenmatrizen umlegen . . . 38
38 Belastungsgrößen auswählen . . . 40
39 Differenznetz erzeugen . . . 41

Tabellenverzeichnis

1 Verkehrssysteme 8
2 Streckentypen 10
3 Visalia Fahrzeugtypen und -kosten 29

1 Einleitung

Anhand der fiktiven Stadt „Visalia“ soll der Umgang mit Visum 8.13 erklärt werden. Zu diesem Skript gibt es das Visalia-Netz in verschiedenen Entwicklungsstufen, damit das Gelernte leicht nachzuvollziehen ist.
Für Anwender von Visum 9.xx gibt es ein dazugehöriges Ergänzungsskript, welches in der Übung bereitgestellt wird. Zur Übung selbst wird die Visum Version 9.44 Anwendung finden. Auf Änderungen zu älteren Versionen wird genau hingewiesen, so dass ein leichtes Arbeiten mit diesem Skript möglich sein wird.

1.1 Vorstellung der fiktiven Stadt „Visalia“

1.1.1 Charakteristika

Die Stadt ist durch folgende Charakteristika gekennzeichnet:

- 23.000 Einwohner
- Vier Stadtbezirke:
  - Visalia_Zentrum
  - Visalia_Wohngebiet
  - Visalia_Einkauf_und_Erholung (liegt an einem See)
  - Visalia_Gewerbegebiet
- Sechs Kordonbezirke, wobei zwei davon nur zur Autobahn gehören:
  - Anbindung_B-Stadt
  - Anbindung_H-Stadt
  - Anbindung_F-Stadt
  - Anbindung_R-Stadt
  - Anbindung_R-Stadt_BAB
  - Anbindung_B-Stadt_BAB
- Verkehrssysteme:
  - Individualverkehr: Pkw, Lkw, Rad, Fußgänger
  - Öffentlicher Verkehr: Bus, Straßenbahn (Der Bus ist dabei in eine, im Kreis fahrende, Stadtlinie und zwei Regionallinien und die Straßenbahn in eine Nord-Süd- und eine Ost-West-Stadtlinie eingeteilt.)
  - Visalia verfügt über keine Eisenbahnstrecke

- Visalia liegt relativ abgegrenzt (Arbeitsplätze, Schulplätze etc. aus den Kordonbezirken spielen nur eine untergeordnete Rolle.)
- am Stadtrand liegt eine Bundesautobahn, die von B- nach R-Stadt führt; es existiert eine BAB-Anschluss-Stelle „Visalia“

1.1.2 Ausgangspunkt der Modellierung

Der alte BAB-Zubringer „Visalia“ verläuft mitten durch das Stadtzentrum und ein großes Wohngebiet.
Die Anwohner beklagen eine starke Lärm- und Emissionsbelastung. Aufgrund von mehreren Protesten und Demonstrationen der Anwohner, beschließt der Stadtrat eine Umgehungsstraße am Rand der Stadt zu bauen und den alten Zubringer nur noch für Rad- und Fußgängerverkehr frei zu geben.
Der neue Zubringer ist um $\frac{1}{3}$ länger als der alte. Um zu vermeiden, dass der Verkehr von und zur Bundesautobahn „Schleichwege“ durch das Stadtzentrum benutzt, wird das gesamte Stadtzentrum und das angrenzende Wohngebiet zur 30 km/h-Zone erklärt. Auf dem neuen Zubringer hingegen wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit innerorts auf 60 km/h angehoben, da hier nur eine geringe Verkehrsgefährdung besteht (Vgl. Abbildung 1 auf Seite 3.).

1.1.3 Aufgabenstellung

1. Modellieren Sie die dargestellte Situation und nehmen Sie den neuen Autobahnzubringer als geplante Straße in Ihrem Netzplan auf („Ist-Fall“).
2. Berechnen Sie die entsprechenden Fahrtenmatrizen mit Viseva.
3. Lesen sie diese in Ihr Visum-Netz ein und führen Sie eine Verkehrsumlegung durch.
4. Iterieren Sie Schritte 2 und 3 mindestens einmal.
5. Geben Sie den neuen Zubringer frei, sperren Sie den alten Zubringer und ändern Sie die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten („Prog-Fall“).
6. Legen Sie den Verkehr neu um.
7. Setzen Sie sich kritisch mit den Folgen der verkehrsplanerischen Maßnahme auseinander.

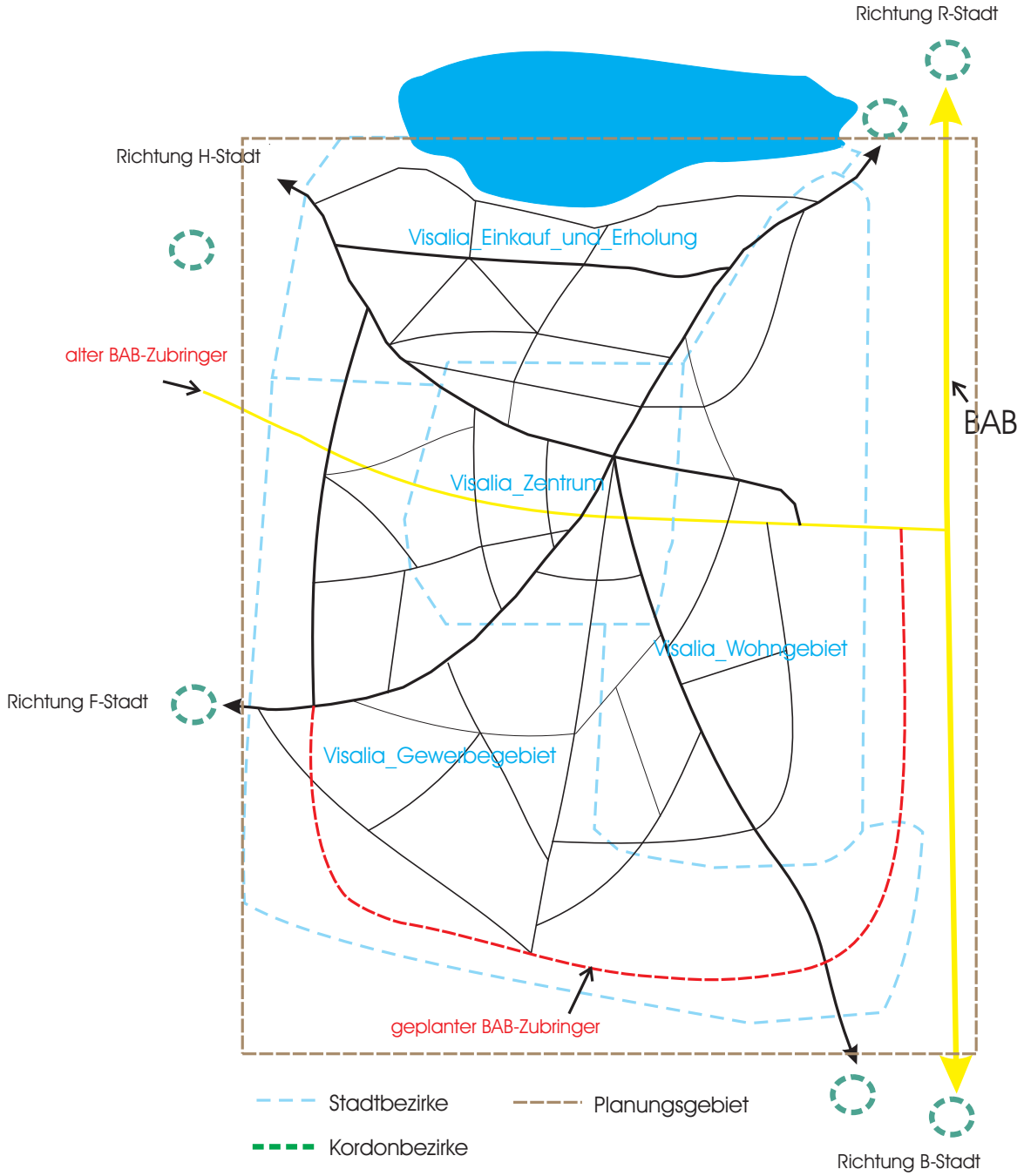

Abbildung 1: fiktive Stadt „Visalia“ mit dem geplanten Zubringer

2 Das Programm Visum

Visum ist ein Programm zur rechnergestützten Verkehrsplanung, das der Analyse und der Planung des Systems Verkehr dient. Dieses System umfasst dabei das Verkehrsangebot des Individualverkehrs und des Öffentlichen Verkehrs und die Verkehrsnachfrage. Es unterstützt den Verkehrsplaner bei der Entwicklung verkehrlicher Maßnahmen und ermittelt deren Wirkungen.
Das System Verkehr wird in einem makroskopischen Verkehrsmodell abgebildet, welches eine Abbildung der realen Welt darstellt.[1]

Die Visum-Oberfläche

Die Visum-Funktionen können auf zwei Arten aufgerufen werden:

1. Über Schalter in der **Symbolleiste** bzw.
2. in den Pull-down-Menüs der **Menüleiste** (außer den Zoomfunktionen).

Das Editieren des Netzmodells ist jeweils durch zwei Einstellungen vorzubereiten:

- Auswahl des Netzobjektes **und**
- Auswahl des Bearbeitungsmodus.

Visum unterscheidet drei Bearbeitungsmodi:

- Einfügen,
- Einzelauswahl und
- Mehrfachauswahl,

sowie sechs Netzobjekte:

- Bezirke und Oberbezirke,
- Knoten,
- Strecken,
- Abbiegebeziehungen,
- Anbindungen und
- Unterlinien (ÖV-Linien mit entsprechendem Fahrplan).

[1] vgl. Benutzerhandbuch VISUM

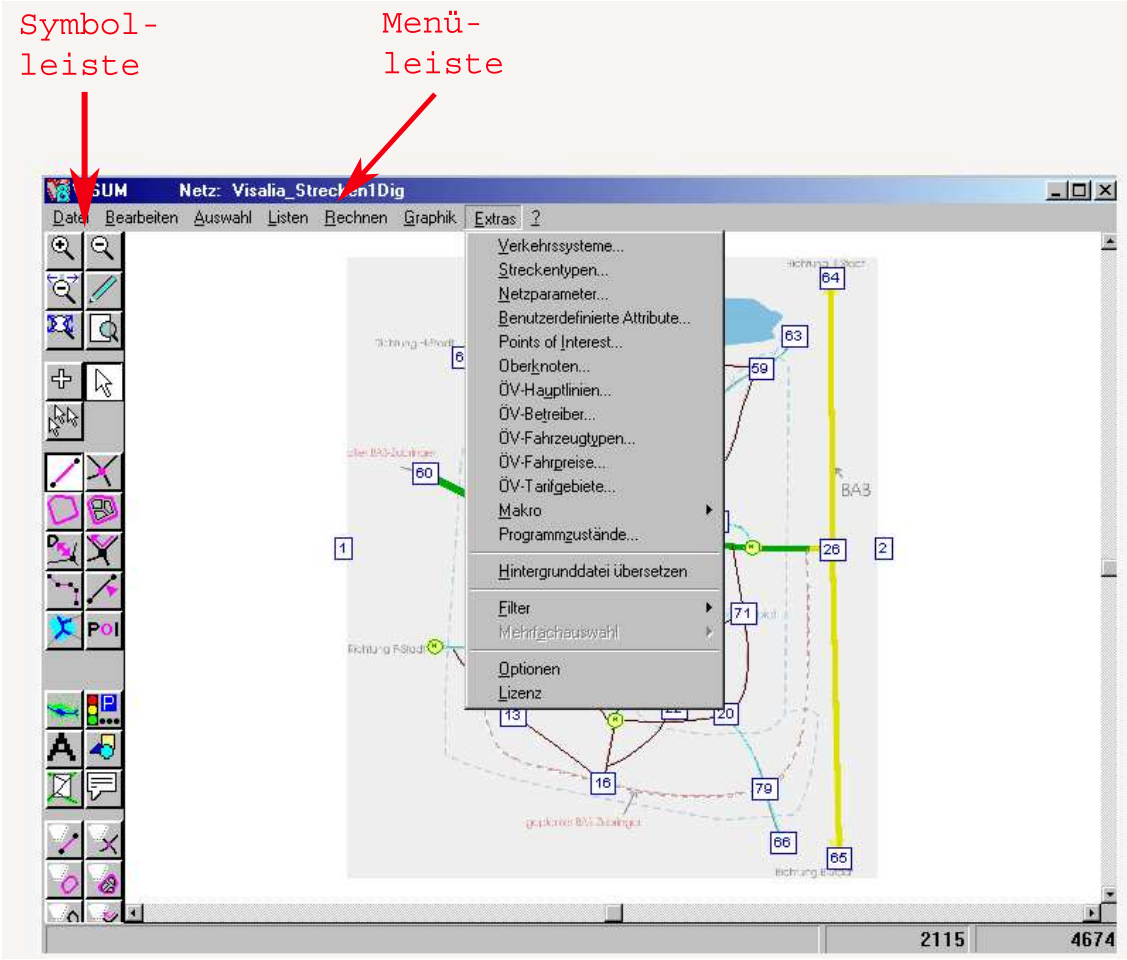

Abbildung 2: Visum-Bildschirm

3 Modellierung des „Ist-Zustandes“ mit Visum

Bevor man mit der Modellierung beginnen kann, muss Folgendes bekannt sein:

- Die vorhandenen Verkehrssysteme im Untersuchungsgebiet,
- die jeweiligen ÖV-Betreiber und -Fahrzeugtypen,
- Standorte der Haltestellen, der Fahrplan, die durchschnittlichen Haltezeiten und der Verlauf der ÖV-Linien,
- die Straßen (Typen, Einbahnstraßen usw.) und Geschwindigkeitsbegrenzungen,
- die Abbiegebeziehungen,
- die Stadtbezirke sowie die Einteilung der Verkehrsbezirke.

Der grobe Ablauf einer Modellierung in Visum ist Folgender:

1. Einstellen der Verkehrssysteme und Streckentypen,
2. Einfügen der Hintergrundgrafik,
3. Setzen der Knoten und Strecken, Einstellen der Knotensteuerung und der Abbiegebeziehungen,
4. Digitalisierung des Streckennetzes,
5. Abbilden der Bezirke und Kordonbezirke und diese an das Netz anbinden,
6. Einstellen der ÖV-Betreiber und -Fahrzeugtypen,
7. Einarbeiten der ÖV-Linien mit entsprechendem Fahrplan und Haltestellenwartezeiten,
8. Prüfen des Netzes mit der *Netz prüfen*-Funktion,
9. Erzeugung der Kenn- bzw. Widerstandsmatrizen,
10. Einlesen der von Viseva erzeugten Fahrtenmatrizen
11. Verkehrsumlegung des Ist-Falles,
12. Die Nachfragerechnung in Viseva solange wiederholen bis sich die Verkehrsnachfrage dem -angebot angepasst hat,
13. Freigabe der verkehrsplanerischen Maßnahme und neue Fahrtenmatrizen mit Viseva erzeugen lassen,
14. Umlegung des Prog-Falles,
15. Erzeugen der Differenznetze.

Anmerkung: Die Verkehrsnachfrageberechnungen müssen in Viseva jeweils für eine Stark- und eine Schwachlastzeit erfolgen.

3.1 Pfadeinstellung in Visum

In Pfaddateien sind die Verzeichnispfade für die Visum-Dateiarten (z.B. *.ver- oder *.net-Dateien) eingetragen, um festzulegen von welchen Pfad Visum die Dateien einlesen bzw. schreiben soll. Standardmäßig liest Visum beim Programmstart die Pfaddatei *std.pfd* ein. Dadurch werden alle wichtigen Dateien (z.B. das komplette Verkehrsnetz (*.ver-Datei) oder nur die Netzdatei (*.net)) in den *exe-Pfad* von Visum geschrieben.
Für die Erstellung eines neuen Projekts ist es günstig die Versionen in eigene Ordner abzuspeichern:

Die neuen Pfade lassen sich in Visum zuordnen und abspeichern:

1. in der Menüleiste auf *Datei/Pfade* klicken,
2. in der folgenden Dialogbox *Pfade ändern* die Pfade der Version und Netze usw. abändern:
   - Versionen bzw. Netze markieren und auf *Ändern* klicken und hier den neuen Projektpfad einstellen,
   - auf *Speichern* klicken und den neuen Projektpfad abspeichern (z.B. Stadtname.pfd).

Anmerkung: Durch Klicken auf *Alle* ist es möglich allen Dateiarten den gleichen Pfad zu geben.

Damit Visum beim nächsten Programmstart diese Pfadeinstellungen übernimmt bestehen zwei Möglichkeiten:

1. nach Programmstart die neue Pfaddatei durch *Datei/Pfade öffnen* in der Menüleiste einlesen lassen bzw.
2. die Standardpfaddatei *std.pfd* im *exe-Ordner* von Visum mit der neuen Pfaddatei überschreiben (Dieser Ordner ist meist unter *Laufwerksname/Programme/PTV_ Uni/VisumXX/Exe* zu finden.)
   Achtung: Beim Überschreiben muss die neue Pfaddatei als *std.pfd* gespeichert werden.

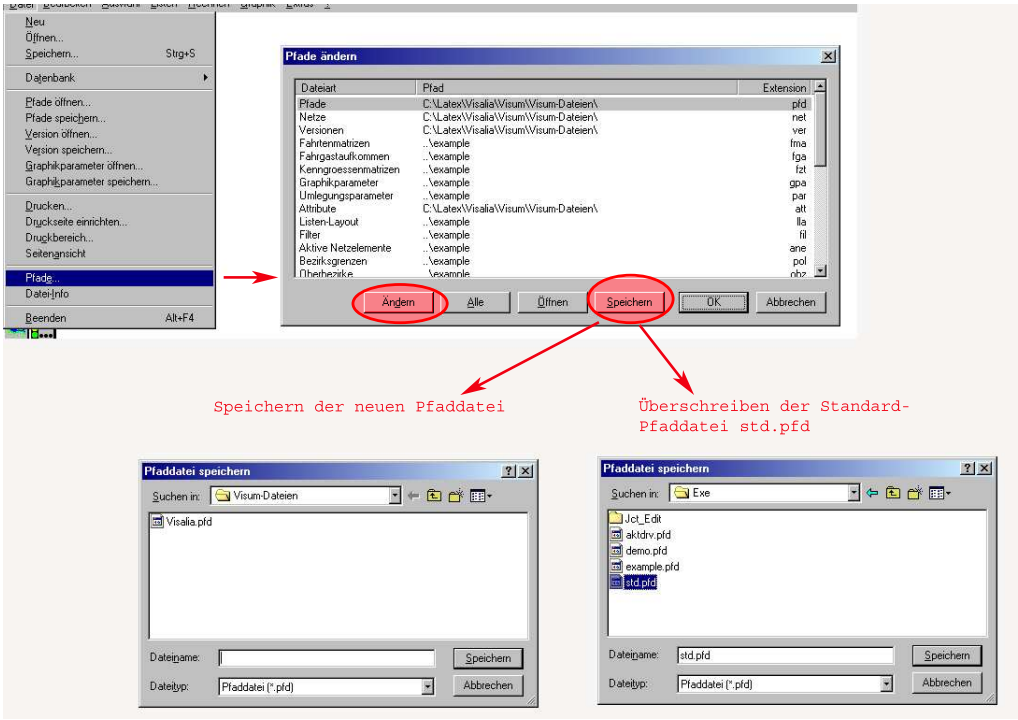

Abbildung 3: Pfadeinstellung

3.2 Verkehrssysteme

In unserem Beispielnetz sind folgende Verkehrssysteme vorhanden:

Verkehrssystem	Abk.	PKW-Einh.	Verkehrsart	max. Geschw. $[\frac{km}{h}]$	Modi und Nachfrageseg.
PKW	P	1	IV	130	P
Fahrrad	R	0,25	IV	20	R
Fußgänger	F	0,1	IV	5	F
LKW	L	2	IV	80	L
Bus	B	-	ÖV	50	ÖV
Straßenbahn	S	-	ÖV	50	ÖV

Tabelle 1: Verkehrssysteme

Das Einfügen erfolgt unter *Extras/Verkehrssysteme*.

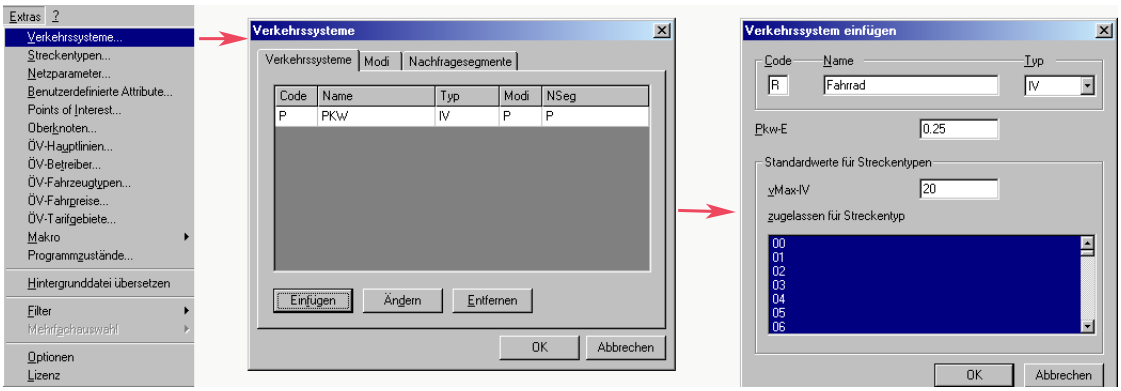

Abbildung 4: Einstellen der Verkehrssysteme

Die unterschiedlichen im Netz benutzten ÖV-Verkehrssysteme (Bus, Bahn, Staßenbahn etc.) sind **einem** ÖV-Modi und -Nachfragesegment zuzuordnen („ÖV“). Der Besetzungsgrad beim ÖV ist dabei auf eins zu belassen.

Hinweis: Kommastellen werden in Visum nur als Punkt anerkannt, z.B. 0,25 PKW-E für das Fahrrad müssen als „0.25“ eingegeben werden.(Dieser Hinweis gilt nur für Visum-Versionen bis 8.13!)

Erläuterungen: Nachfragedaten werden für *Nachfragesegmente* berechnet. Für den öffentlichen Verkehr enthält dabei die Quelle-Ziel-Matrix *Personenfahrten*. Diese Personenfahrten werden auf die verfügbaren Verkehrssysteme des öffentlichen Verkehrs verteilt. Im obigen Beispiel müssen daher dem Modus *ÖV* die Verkehrssyteme *Bus (B)* und *Staßenbahn (S)* zugeordnet werden.

Es gilt, dass jedem Nachfragesegment **ein** Modi, aber jedem Modi **mehrere** Verkehrssysteme zugeordnet werden können.

3.3 Klassifikation von Streckentypen

Nachdem die Verkehrssysteme eingefügt wurden, sollte überlegt werden, welche Streckentypen für das Verkehrsnetz benötigt werden. Unter *Extras/Streckentypen* lassen sich diese ändern.

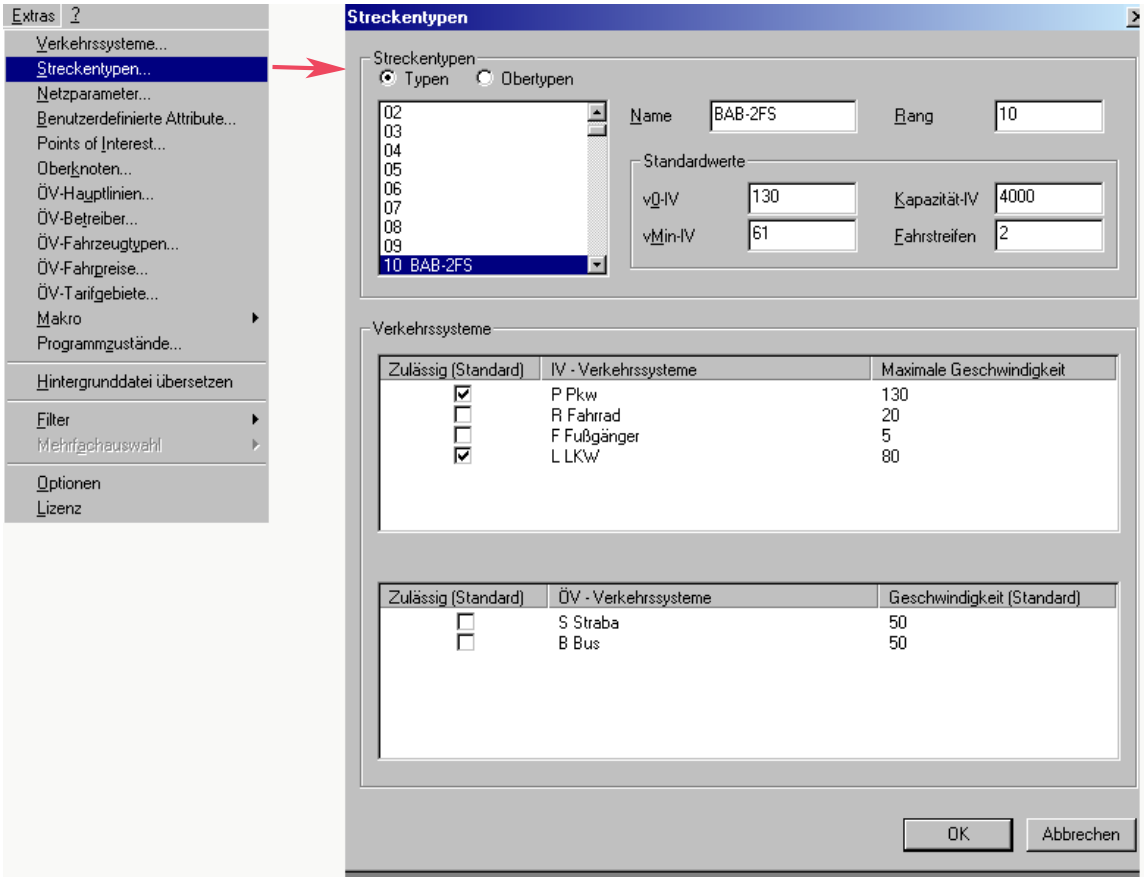

Abbildung 5: Einstellen der Streckentypen

Ändern Sie die Streckentypen gemäß folgender Tabelle ab:

Typ-Nr.	Name	Kapazität-IV $[h^{-1}]$	v_0-IV $[\frac{km}{h}]$	Verkehrssysteme	Rang
00	IV-Anbindungsstrecke	600	30	FRPL	100
10	BAB-2FS	4000	130	PL	11
11	BAB-3FS	6000	130	PL	10
12	BAB-Rampe	2000	70	PL	12
20	Bundes-Str-1FS-aO	1800	100	BSFRPL	22
21	Bundes-Str-1FS-iO	1000	50	BSFRPL	23
22	Bundes-Str-2FS-aO	3600	100	BSFRPL	20
23	Bundes-Str-2FS-iO	2000	50	BSFRPL	21
28	gepl. Bundes-Str-1FS-aO	0	100	BSFRPL	22
29	gepl. Bundes-Str-1FS-iO	0	50	BSFRPL	23
30	Staats-Str-1FS-aO	1600	100	BSFRPL	30
31	Staats-Str-1FS-iO	900	50	BSFRPL	31
40	Kreis-Str-1FS-aO	1300	100	BSFRPL	40
41	Kreis-Str-1FS-iO	800	50	BSFRPL	41
50	Gemeinde-Str-1FS-aO	1200	100	BSFRPL	50
51	Gemeinde-Str-1FS-iO	800	50	BSFRPL	51
60	Sammelstr	600	40	BSFRPL	60
70	Anliegerstr	300	30	FRPL	70
80	verkehrsberuhigter Bereich	100	10	FRPL	80
90	Schiene	0 (ÖV!)	60	S	90

Tabelle 2: Streckentypen

Erläuterungen:
Der jeweilige „Rang“ der Strecke drückt aus, wie wichtig die Strecke im Visumnetz ist. Die 100 verschiedenen Typen ergeben also auch 100 Ränge, dabei erhalten wichtige Straßen niedrigere Zahlen (= höherer Rang) als Unwichtigere. Die Definition der Ränge dient Visum zum Festlegen der Hauptströme an Kreuzungen. Kreuzt beispielsweise eine höherrangige Straße eine untergeordnete, wird der Hauptstrom entlang der höherrangigen Straße gelegt.

Geplante Streckentypen sind so modellieren, wie es am Beispiel der Bundesstraße in Tabelle 2 ersichtlich ist.

Die Streckentypen so einarbeiten, dass jeder Obertyp nur eine Streckenart enthält, z.B. Typ-Nr. 10-19 für die Bundesautobahn oder 20-29 für die Bundesstraße reserviert ist.

Anmerkung: Falls die Streckentypen nicht ausreichen, können auch eigene Typen definiert werden, z.B. eine Fußgängerüberführung.

Verständnisfrage: Wieso erhalten geplante Strecken den gleichen Rang wie vorhandene Strecken des gleichen Typs?

3.4 Einfügen der Hintergrundgrafik

Die Hintergrundkarte ist zwingend notwendig, denn nur so ist es möglich die Knoten und Strecken richtig abzubilden und dabei auch den richtigen Maßstab einzuhalten.
Bevor die Karte in Visum eingelesen werden kann, ist es notwendig diese zu bearbeiten und aufzuhellen, weil sich sonst die Knoten und Strecken schwer von der Karte zu unterscheiden sind. Die Karte sollte im *.bmp-Format vorliegen.

Arbeitsschritte

1. Man muss sich vorher überlegen wie breit das Netz sein soll (z.B. 8 km) und dann fügt man zwei Knoten mit entsprechenden Koordinaten (hier Knoten 1: 0 m; 0 m und Knoten 2: 8000 m; 0 m) ein.

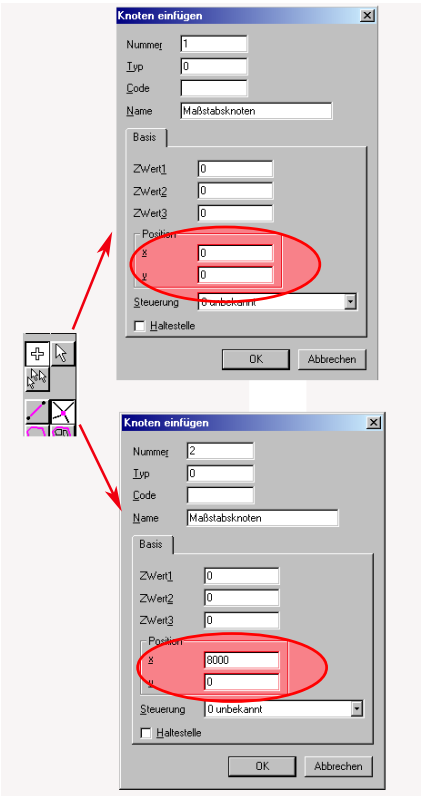

Abbildung 6: Setzen der „Maßstabsknoten“

2. Nachdem die zwei „Maßstabsknoten“ gesetzt wurden, erfolgt das eigentliche Einfügen. Dazu werden in der Symbolleiste die Schalter *Einfügen („Kreuz“)* und *Objekte („Ampel“)* gedrückt und es öffnet sich beim Klicken auf die weiße Fläche ein Dialogfenster, in welchen man die entsprechende *.bmp-Datei öffnet. Nun hält man die linke Maustaste gedrückt und zieht das Bild auf die Größe der beiden Knoten.

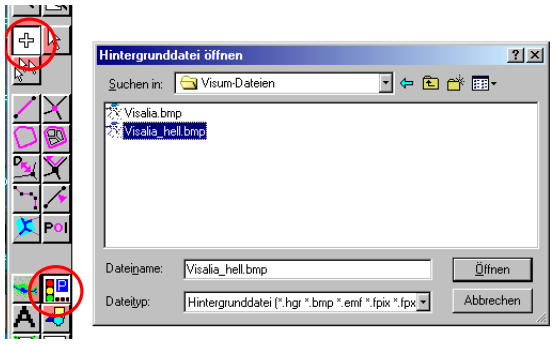

Abbildung 7: Öffnen der Hintergrunddatei

3.5 Ändern des Netzmaßstabes

Falls der Netzmaßstab trotz setzen der „Maßstabsknoten“ nicht stimmen sollte, lässt sich dieser unter *Extras/Netzparameter* bzw. *Netz/Netzparameter* unter Visum 9.xx ändern. Dort einfach einstellen um das Wievielfache das Netz größer bzw. kleiner werden soll und dann auf *neu berechnen* klicken.

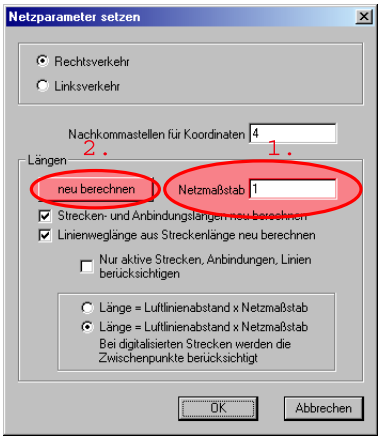

Abbildung 8: Ändern der Netzparameter

3.6 Grafikparametereinstellungen

Unter *Grafik/Parameter* sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Bei *Layer* die Darstellungsreihenfolge ändern. Hierbei gilt, Merkmale die weit oben stehen werden zuerst gezeichnet.
  Beispiel: Das Hintergrundbild (*Hintergrundobjekt*) muss ganz oben stehen, da es sonst z.B. die Strecken verdecken würde.
- alle Abbiegeziehungen unter *Abbieger* zeichnen lassen,
- bei den Bezirken die Namen anzeigen lassen,
- alle Anbindungstypen unter *Anbindungen* darstellen lassen,
- Streckentypen unterschiedliche Farben geben und Einbahnstraßen zeichnen lassen.

Beispiel: Einstellen der unterschiedlichen Streckenfarben

Es lassen sich nur den Obertypen unterschiedliche Farben zuordnen.
Dazu unter *Grafik/Parameter/Strecken*:

1. Häkchen bei *gleiche Farbe für alle* deaktivieren,
2. die *Typ-Farbe*-Fenster werden jetzt weiß, darauf klicken und jeden Obertyp eine Farbe und Dicke zuordnen.

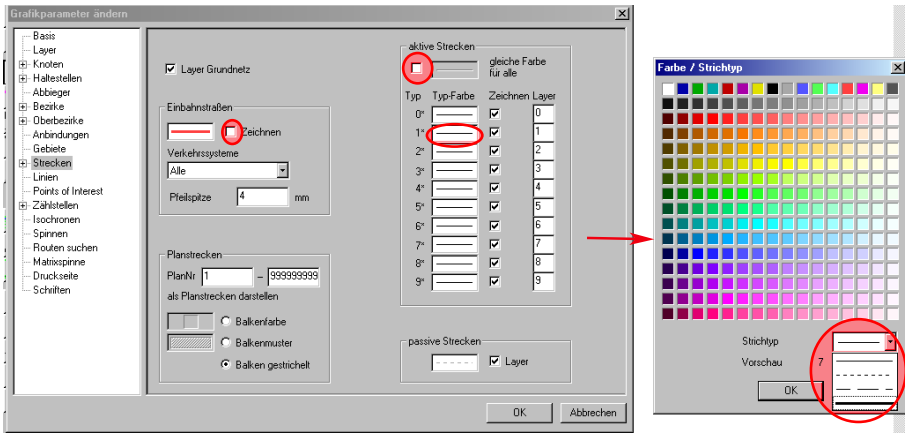

Abbildung 9: Einstellen der Streckentypenfarben und -dicken

Anmerkung: Je wichtiger die Straße, desto heller und dicker, z.B. BAB gelb und dick. Kein Rot verwenden, da diese Farbe für Einbahnstraßen reserviert ist.
Ab Visum 9.xx sind die Grafikparametereinstellungen komplett neu gestaltet wurden. Zur besseren Übersicht sind die Grafikeinstellungen bei Strecken, Knoten, Anbindungen usw. nun ähnlich gegliedert.

3.7 Abspeichern einer Visum-Netzdatei

Das Abspeichern eines Netzes in Visum kann auf zwei Arten geschehen:

1. unter *Datei/Speichern/Versionen* bzw.

2. bei *Datei/Version speichern.*

Die Netze werden dabei im *.ver-Format gespeichert. Diese Datei enthält alle Netzinformationen (Streckentypen, Grafikparameter, Netzstruktur usw.) und ermöglicht es, dass die Datei auf verschiedenen Rechnern bearbeitet werden kann. Einzig das Hintergrundbild wird nur als Verknüpfung abgespeichert, was es ermöglicht, dass die *.ver-Datei nicht allzu groß ist.
Anmerkung: Man sollte bei der Modellierung sein Netz in verschiedenen Entwicklungsstufen abspeichern.
Beim Versionen öffnen ist ebenso zu verfahren. Dazu erst Visum öffnen und **dann** die *.ver-Datei. Wenn man stattdessen die *.ver-Datei versucht über Doppelklick zu öffnen, gibt es öfters Fehlermeldungen.

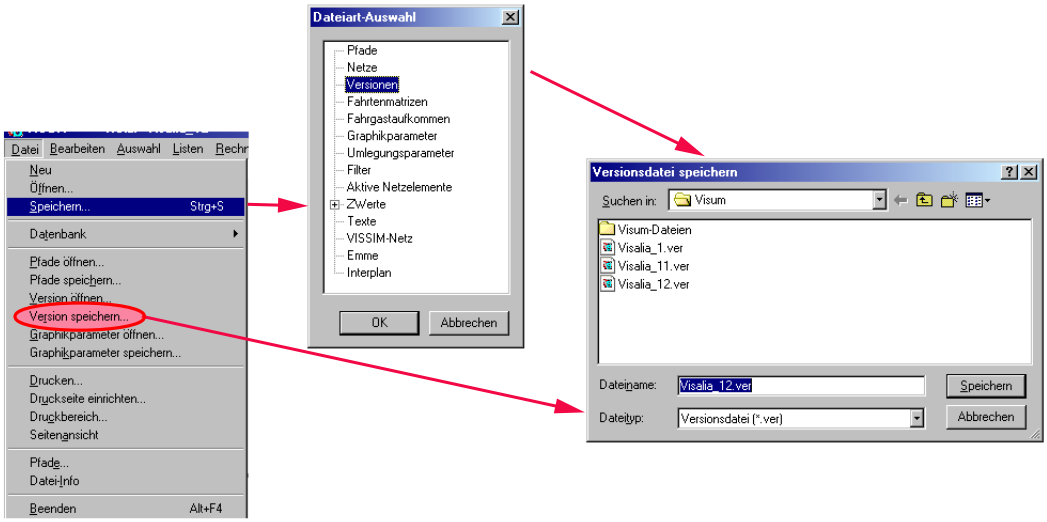

Abbildung 10: Abspeichern der Verkehrsnetzes

3.8 Abbilden der Knoten und Strecken

Nun sind die Vorarbeiten soweit abgeschlossen und man kann sich der eigentlichen Netzmodellierung widmen.

3.8.1 Einfügen neuer Knoten

Die Knoten-Einfügen-Funktion wird durch Klicken auf das Knoten- und das Einfügen-Symbol in der Symbolleiste aktiviert, nun einfach dorthin klicken, wo der Knoten gesetzt werden soll.
Jetzt öffnet sich ein Dialog in dem man die Knotensteuerung (z.B. signalisiert), den Namen und die Haltestellenfunktion einstellen kann.

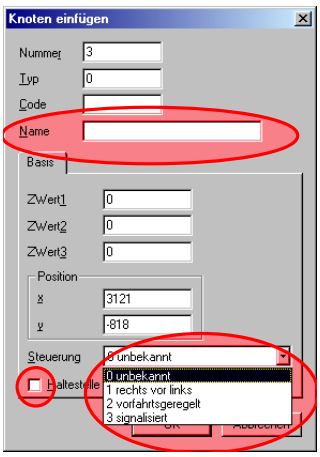

Abbildung 11: Einfügen neuer Knoten

Jede Kreuzung bzw. jede Haltestelle stellt im Netz einen Knoten dar. Man sollte alle Knoten schon gesetzt haben, bevor man mit dem Einfügen der Strecken beginnt.
Anmerkung: Knotennamen müssen nur bei wichtigen Kreuzungen bzw. Orten (z.B. Bahnhof) vergeben werden.
Alle Haltestellen sollten aber Bezeichnungen bekommen um eine leichtere Zuordnung zu gewährleisten.
Ab Visum 9.xx sind Haltestellen **eigenständige** Netzobjekte und werden extra modelliert. Dabei erfolgt eine weitere Differenzierung in Haltestellen, Haltestellenbereiche und Haltepunkte.

3.8.2 Bearbeiten von vorhandenen Knoten

Das Bearbeiten von Knoten (gilt auch für Strecken, Bezirke usw.) ist nur nach Anklicken der Einzelauswahl („Pfeil“ in der Symbolleiste) möglich.
Wenn man einen Knoten verschieben will, diesen anklicken, die linke Maustaste gedrückt halten und an die Stelle verschieben, an welche er gesetzt werden soll und die Maustaste loslassen.
Drückt man nach Markieren des Knotens die rechte Maustaste, gelangt man zum Kontextmenü.
Hier lässt sich der Knoten, z.B. entfernen oder ändern.

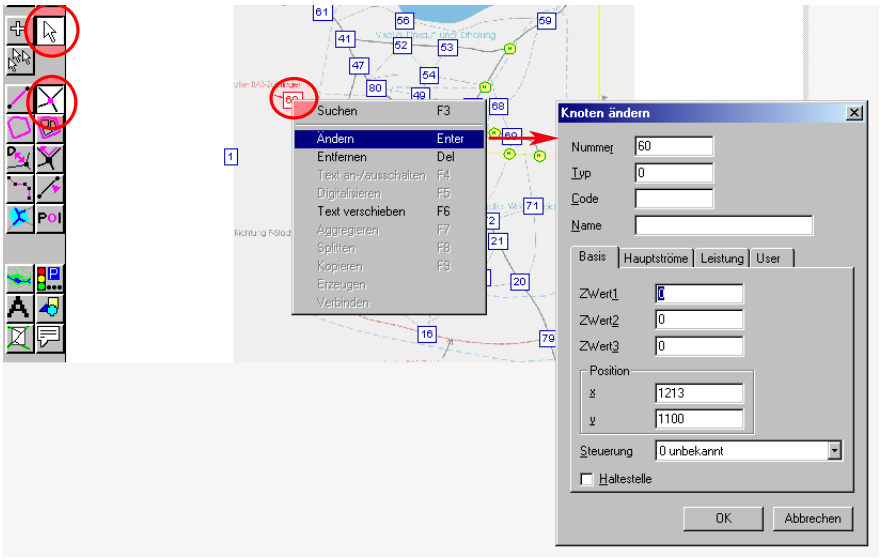

Abbildung 12: Bearbeiten von vorhandenen Knoten

3.8.3 Einfügen von Strecken

Strecken beschreiben Straßen bzw. Schienen des Verkehrsnetzes.
Sie verbinden Knoten, d.h. Kreuzungen, Einmündungen oder Streckenveränderungen des Individualverkehrs bzw. ÖV-Haltestellen.
Eine Strecke wird durch die „VonKnoten-“ und die „NachKnoten-Nummer“ beschrieben.
Hin- und Rückrichtung einer Strecke sind im Netz zwei eigenständige Objekte, denen die gleiche Streckennummer zugeordnet ist, z.B. kann die Gegenrichtung gesperrt sein (Einbahnstraße).
Für jede neue Strecke muss der Streckentyp gewählt und die zulässigen Verkehrssysteme eingestellt werden.
Zum Streckeneinfügen das Einfügen- und das Streckensymbol aus der Symbolleiste betätigen und dann im Netz die beiden Knoten mit Linksklick markieren, zwischen welchen die Strecke verlaufen soll.
Visum zeigt jetzt einen roten Pfeil vom Anfangs- zum Endknoten der Strecke.
In der Dialogbox, die sich jetzt öffnet, die Steckentypen für die neue Strecke einstellen.
Ist *Gegenrichtung* aktiv (mit Häkchen), kann hier ebenfalls der Streckentyp eingestellt werden. Standardmäßig wird die Gegenrichtung aber als Hinrichtung modelliert, was auch in der Praxis meistens so ist.
Wenn *Gegerichtung* deaktiviert ist (ohne Häkchen) wird die Gegenrichtung für alle Verkehrssysteme gesperrt. Die Strecke stellt nun eine Einbahnstraße dar.

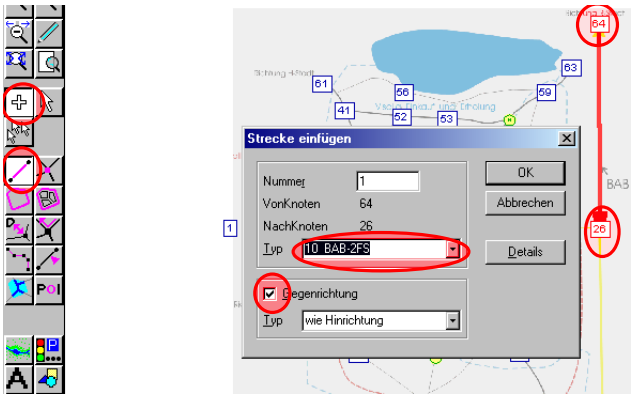

Abbildung 13: Einfügen von Strecken am Bsp. einer BAB mit jeweils 2 Fahrstreifen

Bei Klicken auf *Details* öffnet sich die *Strecke ändern*-Dialogbox, die im Folgenden beschrieben wird.

3.8.4 Ändern von Strecken

Zur Dialogbox „Strecke ändern“ gelangt man:

1. nachdem man beim Einfügen neuer Strecken auf *Details* geklickt bzw.
2. eine vorhandene Strecke ausgewählt hat.

Das Auswählen vorhandener Strecken funktioniert über das Einzelauswahl- und das Streckensymbol.
Danach den Anfangs- und Endknoten anklicken (angeklickte Knoten sind dabei rot) und mit der rechten Maustaste im Kontextmenü auf *ändern* gehen.
In der *Strecke ändern*-Dialogbox, wenn nötig die Verkehrssysteme für die Strecke auswählen.
Dies kann auf zwei Arten geschehen:

1. in den Karteikarten *IV-VSys* bzw.*ÖV-VSys* die Verkehrssysteme aktivieren (Häkchen) bzw.
2. direkt bei *Verkehrssysteme* einstellen, dabei können diese mit **Strg+linke Maustaste** einzeln gesperrt werden.

Anmerkung: Visum ändert dabei aber nur **eine** Richtung. Die Gegenrichtung kann durch Klicken auf *Hin/Rück* aufgerufen werden. Falls in der Gegenrichtung die Attribute anders sein sollten als in der Hinrichtung (z.B. andere Verkehrssysteme erlaubt) ist das entsprechende Attribut **gelb** hinterlegt. Dies gilt nicht nur für Strecken, sondern gilt allgemein (für Anbindungen, Abbiegebez. usw.).

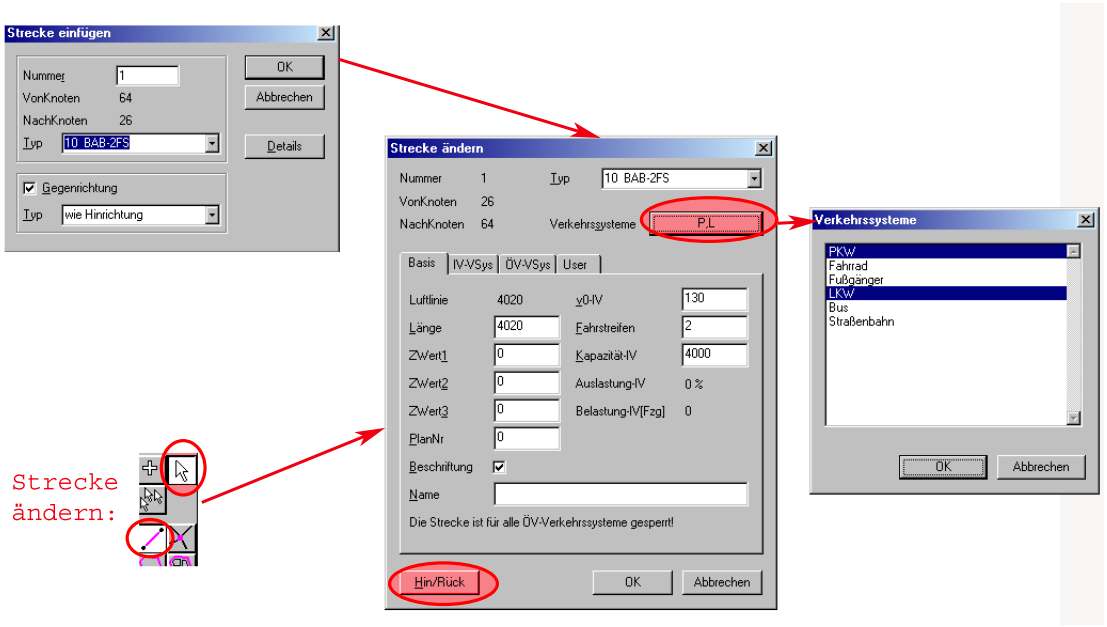

Abbildung 14: Ändern von Strecken

3.8.5 Digitalisierung des Streckennetzes

Visum verbindet zwei Knoten auf dem kürzesten Wege (Luftlinie). In der Realität ist dies aber meist nicht der Fall. Um die Visum-Strecken an den wahren Wegverlauf anzupassen, gibt es die *Digialisieren*-Funktion.
Vorgehensweise:

1. Anfangs- und Endknoten der Strecke zur Streckenauswahl markieren (sich dabei den zuerst angeklickten Knoten merken [Anfangsknoten]).

2. Im Kontextmenü auf *Digitalisieren* klicken und nun vom Anfangsknoten beginnend die Strecke an den wahren Verlauf durch Klicken mit der linken Maustaste anpassen.

3. Ist man mit der Digitalisierung fertig **Esc** bzw. **rechte Maustaste** drücken und die Strecke wird geändert in das Netz übernommen.

Anmerkung: Klicken auf *Initialisieren* setzt die Strecke wieder in den Standard (Luftlinie) zurück. Dies kann notwendig sein, wenn bei der Digitalisierung mit dem falschen Knoten begonnen wurde.
Das Häkchen bei „Länge Polygon übernehmen“ muss gesetzt sein, da ansonsten die Luftlinie als Streckenlänge von Visum verwendet wird.

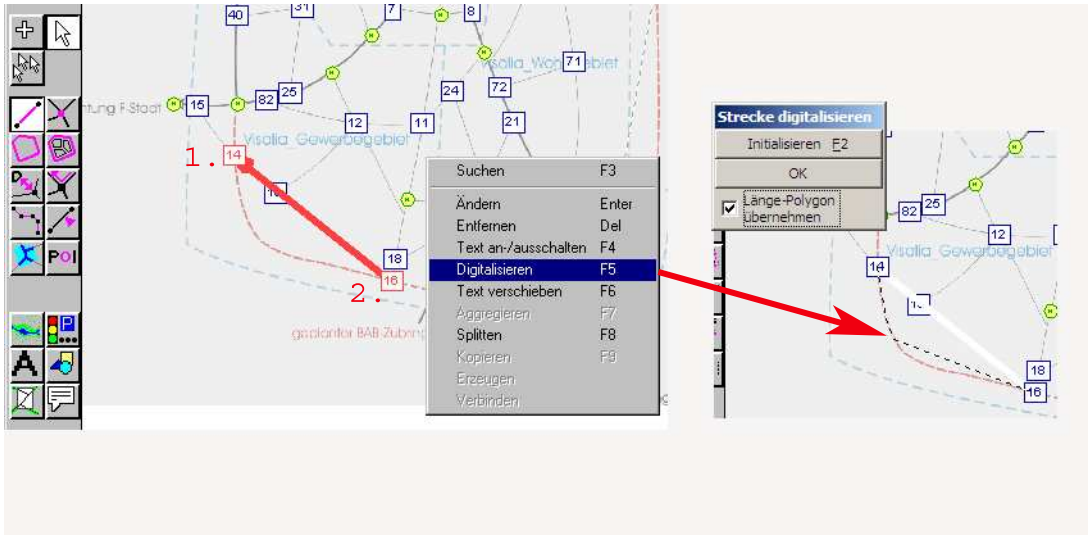

Abbildung 15: Digitalisierung der Strecken

3.8.6 Splitten der Strecken

Manchmal ist es notwendig auf vorhandenen Strecken Knoten zu setzen, z.B. wenn eine neue Kreuzung eingefügt wurde.
Vorgehensweise:

1. Strecke auswählen und im Kontextmenü auf *Splitten* klicken,
2. Setzen des neuen bzw. Auswahl eines vorhandenen Knotens,
3. beim Setzen eines neuen Knotens öffnet sich die *Knoten einfügen*-Dialogbox,
4. zuletzt vergibt Visum der nun geteilten Strecke neue Streckennummern.

Im folgenden Beispiel wird der vorhandene Knoten 84 an die Strecke zwischen Knoten 58 und 56 angebunden:

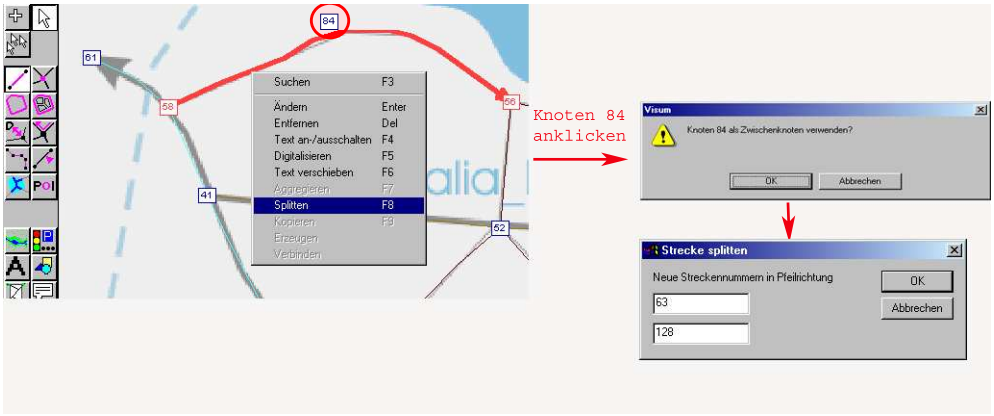

Abbildung 16: Splitten von Strecken

3.8.7 Hauptströme

Hauptströme geben Aussagen darüber, wo entlang einer Kreuzung der höchste Verkehrsfluß verläuft.
Nachdem die Strecken digitalisiert wurden ist es wichtig Visum Informationen über die Hauptströme an den jeweiligen Knoten zu geben, z.B. an einer Kreuzung mit einer Bundes- und einer Nebenstraße ist der Hauptstrom entlang der Bundesstraße.
Visum wählt anhand der benutzten Streckentypen die Hauptströme automatisch. Es kann aber erforderlich sein, diese zu bearbeiten (z.B. bei gleichen Streckentypen). Dazu den jeweiligen Knoten auswählen und in der *Knoten ändern*-Dialogbox auf die Karteikarte *Hautströme* klicken und die Hauptströme durch Auswahl der *manuell*-Funkton ändern.

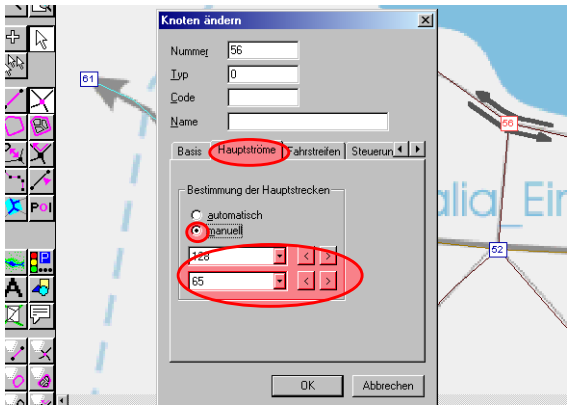

Abbildung 17: Einstellen der Hauptströme

3.8.8 Ändern der Abbiegebeziehungen

Standardmäßig gibt Visum für alle im System vorhandenen Verkehrssysteme die Abbiegebeziehungen frei. Die BAB zum Beispiel ist als Streckentyp nur für den Lkw und den Pkw zugelassen. Die Abbiegebeziehungen zur Autobahn sind aber für alle Verkehrssysteme freigegeben. Es ist also ersichtlich, dass bei Strecken, die nicht für alle Verkehrssysteme freigegeben sind, die Abbiegebeziehungen geändert werden müssen. Leider werden bei der Sperrung von Strecken für bestimmte Verkehrssysteme die Abbiegebeziehungen nicht automatisch geändert und man muss diese selbst nachbearbeiten.

Anmerkung: Visum kann die falschen Abbiegebeziehungen mit der *Netz prüfen*-Funktion herausfinden und sperren. Diese „automatische Sperrung“ ist aber nicht empfehlenswert, da hierbei oft Fehler aufgetreten sind. Auf die *Netz prüfen*-Funktion wird später genauer eingegangen (siehe Seite 31).

Im folgenden Beispiel sollen die Abbiegebeziehugen einer BAB geändert werden:

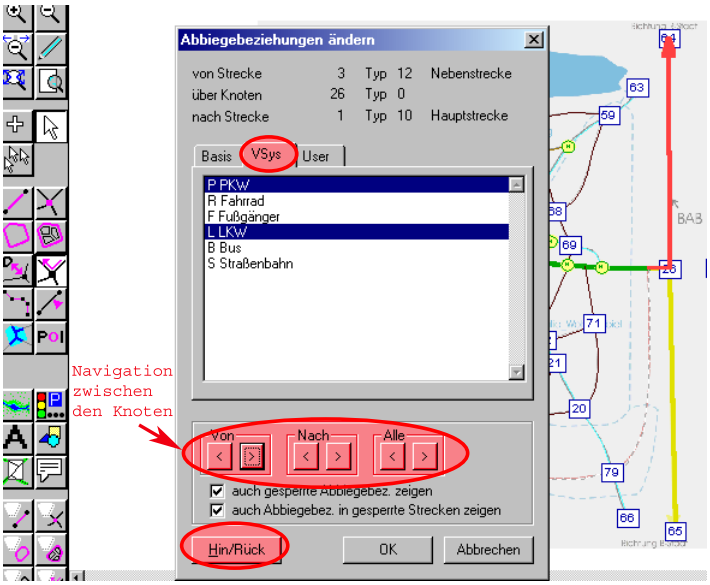

Abbildung 18: Abbiegebeziehungen bei einer BAB

Erläuterungen: Ein dicker roter Pfeil auf der Strecke macht ersichtlich, dass hier Verkehrssysteme fahren dürfen. Wenn diese Abbiegebeziehung für alle Verkehrssysteme gesperrt würde, würde ein dünner Pfeil entstehen. Beim Einstellen der Abbiegebeziehungen sollte man nicht die Gegenrichtung vergessen (klick auf *Hin-/Rück*). Zwischen den einzelnen Abbiegebeziehungen kann man sich mit Hilfe der Pfeiltasten bewegen.

3.9 Einfügen von Bezirken

Bezirke sind Quelle und Ziel von Ortsveränderungen im Verkehrsnetz. Sie sind durch Anbindungen an Knoten und Haltestellen an das eigentliche Streckennetz angebunden.
Man unterscheidet dabei zwei Arten von Bezirken:

1. Bezirke im Planungsgebiet und

2. Kordonbezirke, welche „vituelle Bezirke“ darstellen und das Umland an das eigentliche Planungsgebiet anbinden.

Bezirke sollten in der Regel so gebildet werden, dass das Verkehrsaufkommen des jeweiligen Bezirkes statisch gesichert ist. Man hat nun die Möglichkeit die Bezirke nach den wahren Stadtteilen bzw. subjektiv nach ihren Hauptzweck (z.B. Wohn- oder Gewerbegebiet) oder nach den Statistischen Bezirken einzuteilen.
In Viseva wird das Verkehrsaufkommen zwischen **Bezirken** ermittelt und die so erzeugten Fahrtenmatrizen werden in Visum auf der kürzesten Strecke umgelegt. Eine Abbildung von innerbezirklichen Verkehr ist also nicht möglich. Die Stadtteile als Bezirke zu modellieren ergibt somit den Nachteil, dass der ganze Verkehr innerhalb des Stadtteils für das Visumetz keine Rolle spielen und somit das ganze Netz realitätsfern werden würde (z.B. würde eine wichtige Fußgängerzone in der Innenstadt nicht beachtet).
Um diesen gravierenden Fehler zu vermeiden sollte man seine Bezirke möglichst klein wählen.
Folgende Vorgehensweise bei Abbildung der echten Stadtteile ist zu empfehlen:

- die Stadtteile in mehrere Bezirke einteilen um somit den Verkehr im Stadtteil abbilden zu können und

- die Stadtteile selbst als *Oberbezirke* in Visum zeichnen lassen.

Die Stadtbezirke (Oberbezirke) von Visalia sollen in jeweils drei Bezirke eingeteilt werden.

Anmerkungen: **Die Oberbezirke selbst spielen bei der Ermittlung der Verkehrsstöme keine Rolle. Sie machen grafisch nur ersichtlich zu welchen Stadtteil die Bezirke gehören.** Eine Ermittlung der Raumstrukturdaten ist meist nur für die Stadtteile möglich, sodass die Verteilung auf die dazugehörigen Bezirke abgeschätzt werden muss. Die Kordonbezirke sollten so gewählt werden, dass wichtige Ausfallsstraßen ihre eigenen Kordonbezirke bekommen. Bei Visalia hat deshalb die BAB eigene Kordonbezirke. Die Stadtteile sollten im Netz mit ihren Namen angezeigt werden und die Kordonbezirke als „Anbindung_...“.

Visalia Stadtteile:

Die Stadtteile sollen als Oberbezirke im Netz dargestellt und dann in jeweils drei Bezirke eingeteilt werden.

Vorgehen:

1. Einfügen der Oberbezirke
   - In der Symbolleiste *Einfügen* und *Oberbezirke* anklicken,
   - im Netz dorthin klicken, wo der Mittelpunkt des Oberbezirkes sein soll,
   - die *Oberbezirk*-Dialogbox öffnet sich, in dieser den Oberbezirk den Stadtteilnamen geben,
   - Bezirksumrandung durch Setzen von Polygonpunkten mit der **linken Maustaste** (Oberbezirk digitalisieren) zeichnen,
   - **rechte Maustaste** bzw. **Esc** beendet die Digitalisisung.

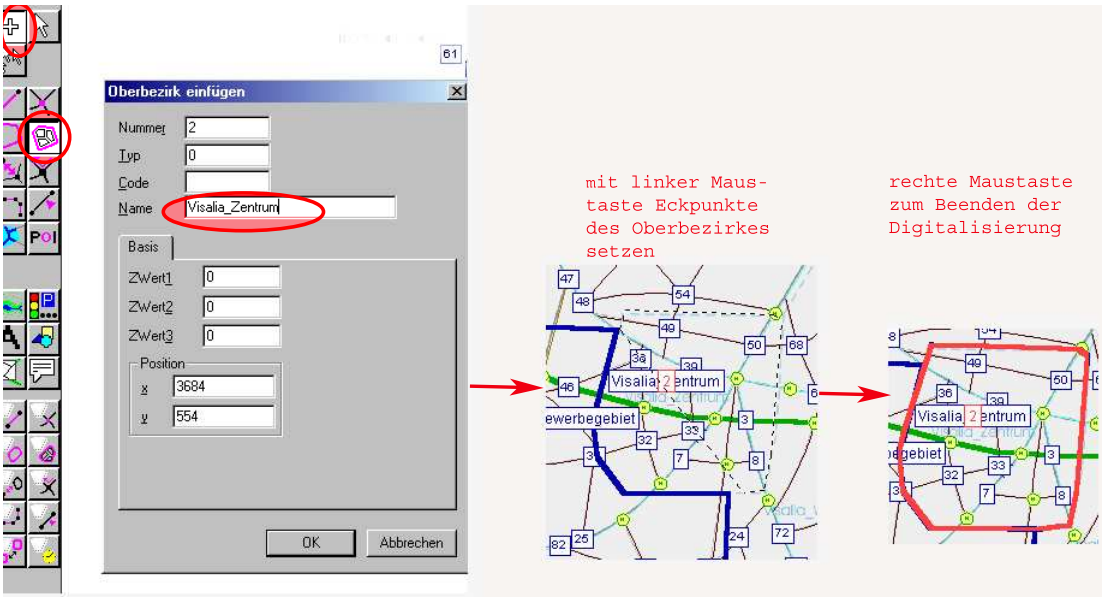

Abbildung 19: Einfügen des Oberbezirkes „Visalia_Gewerbegebiet“

2. Einteilen in Bezirke und Setzen von Kordonbezirken [erfolgt analog wie bei den Oberbezirken]
   - Auf *Einfügen* und *Bezirke* klicken,
   - in Bezirksmittelpunkt klicken und in der folgenden Dialogbox Bezirksnamen vergeben,
   - Bezirksumrandung zeichnen und mit **rechte Maustaste** bzw. **Esc** beenden.

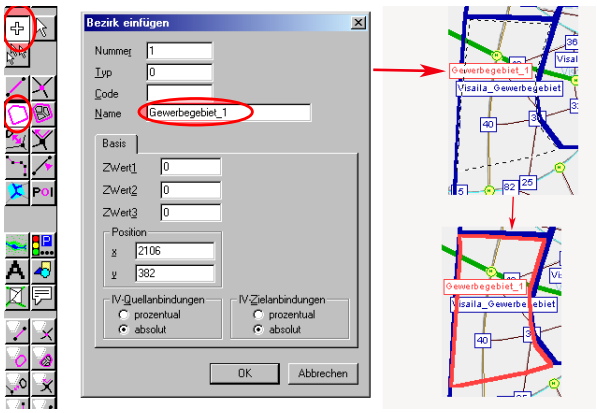

Abbildung 20: Setzen der Bezirke und Kordonbezirke

Anmerkungen: Der Schwerpunkt der Bezirks- und Oberbezirksumrandungen sollte innerhalb der Umrandung liegen, da sonst der Bezirk später im Einzelauswahlmodus nicht durch Mausklick auf den Schwerpunkt, sondern nur über Suchen ausgewählt werden kann. Die Bezirksumrandung selbst dient nur der Veranschaulichung seiner Fläche. Oberbezirke sollten dabei der Fläche der wahren Stadtteile entsprechen, bei den Kordonbezirken können die Umrandungen weggelassen werden.
Nun müssen die Bezirke den Oberbezirken zugeordnet werden. Dazu den Oberbezirk auswählen und mit *Strg+linke Maustaste* die dazugehörigen Bezirke anklicken. In der Dialogbox *Oberbezirk ändern* wurde nun dem Oberbezirk die entsprechenden Bezirke zugeordnet.

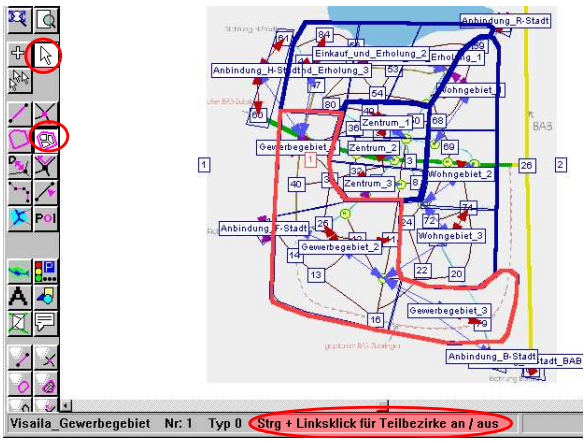

Abbildung 21: Zuordnung der Bezirke zu den Oberbezirken

Anmerkungen: Jeder Bezirk kann nur **einem** Oberbezirk zugeordnet werden. Werden die Bezirke vor den Oberbezirke erstellt, ordnet Visum beim digitalisieren der Oberbezirke die entsprechenden Bezirke automatisch zu.

3.10 Anbindungen

Anbindungen verbinden das vorhandene Streckennetz mit den Bezirken. Sie entsprechen dabei den Zu- und Abgangswegen zwischen Bezirksmittelpunkt und Anbindeknoten und stellen die Verbindung zwischen Verkehrsnachfrage (berechnete Fahrtenmatrizen zwischen den jeweiligen Bezirken aus Viseva) und dem Verkehrsangebot (das vorhandene Streckennetz) dar.
Man unterscheidet zwei Arten von Anbindungen:

- Anbindungen des Individualverkehrs (IV-Anbindungen) und
- ÖV-Anbindungen.

Eine Anbindung hat jeweils zwei Richtungen, die von der jeweiligen Verkehrsart (IV oder ÖV) genutzt werden können:

1. Quellanbindung vom Bezirk zum Knoten (Welches Verkehrsaufkommen fließt in das Verkehrsnetz hinein?) und
2. Zielanbindung (Welches Verkehrsaufkommen verlässt das Netz in Richtung des jeweilgen Bezirks?).

Anmerkungen: ÖV und IV sollten meist getrennt angebunden werden. Generell sollte der Bezirk an den nächstgelegenen Knoten einer wichtigen Straße angebunden werden. Der ÖV ist grundsätzlich an eine Haltestelle anzubinden. Jeder Bezirk sollte mindestens über eine Anbindung verfügen. Empfehlenswert ist es einen Bezirk mehrfach anzubinden, da sich so das Verkehrsaufkommen aus dem jeweilgen Bezirk besser auf das Netz verteilt (relative Anbindung). Haltestellen verschiedener ÖV-Linien sollten ebenfalls mit angebunden werden, z.B. Anbindung einer Straba- und einer Bushaltestelle an den Bezirk. Alle Anbindungen müssen mit verschiedenen Knoten verbunden sein, da sich ein Bezirk nicht mehrmals an einen Knoten anbinden lässt. Bei mehreren Anbindungen relative Anbindungen wählen, d.h. das Verkehrsaufkommen wird anhand der definierten Anteile auf die Anbindungen und somit auf das Streckennetz gelegt. Die Einstellung, ob es sich um absolute bzw. relative Anbindungen handeln soll, erfolgt bei den **Bezirken**.
Ab Visum 9.xx ist es möglich die Anbindungen nach dem Verkehrssystem zu wählen (Beispiel Fußgängerzone), die Anbindezeiten sind allerdings nur für den IV und ÖV einstellbar.

Einfügen von Anbindungen

Vorgehen:

- Klicken auf *Einfügen* und *Anbindungen*,
- Auswahl des Bezirkes und des Knotens,
- *IV* und/oder *ÖV* anklicken und die Anbindezeiten eingeben (**Achtung:** Maßeinheit ist Sekunden!), dabei die Rückrichtung beachten.

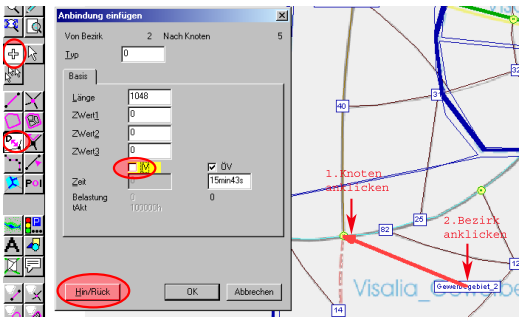

Abbildung 22: Einfügen einer ÖV-Anbindung ...

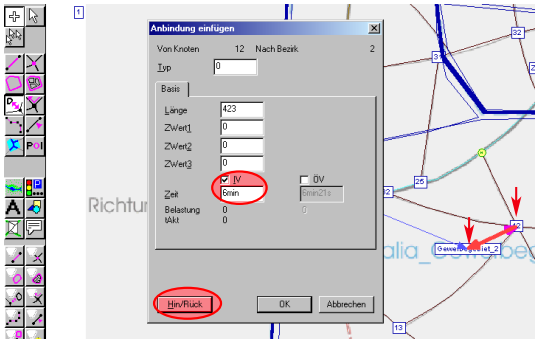

Abbildung 23: ... und einer IV-Anbindung

3.11 ÖV-Linien

Eine ÖV-Linie besteht aus einer oder mehreren Linienvarianten (Unterlinien), die sich durch die Linienführung, den Fahrplan oder durch die Fahrzeiten zwischen den Haltestellen unterscheiden können.

Eine Unterline wird definiert durch:

- den Liniennamen (z.B. Busline 61),
- der Variantenkennung (z.B. Stadtverkehr) → die Variantenkennung spielt im Folgenden keine Rolle,
- der Richtung (Hin- oder Rückrichtung entsprechen jeweils **einer** Unterline),
- dem Linienweg mit Fahrzeiten zwischen den Haltestellen (Welche Haltestelle wird durch die Linie angefahren?) und
- dem eigentlichen Fahrplan mit den Abfahrtszeiten an den entsprechenden Haltestellen.

Die Unterlinie muss dabei

- vom gleichem Verkehrssystem sein (Bus, Straßenbahn, Bahn etc.),
- können aber unterschiedliche Betreiber (z.B. beim Bus DVB oder VSS) und unterschiedliche Fahrzeugtypen (z.B. Standard- oder Gelenkbus) besitzen.

Vorgehensweise zum Erstellen von ÖV-Linien:

1. ÖV-Betreiber eingeben (z.B. Bahn AG, VSS),
2. ÖV-Fahrzeugtypen einarbeiten und
3. Erstellung des Unterlinienweges mit entsprechenden Fahrplan.

3.11.1 Fahrplan in Visalia

In Visalia fahren die beiden vorhandenen Regionallinen von 6-22 Uhr im Stundentakt und die Stadtlinie von 6-20 Uhr halbstündlich und von 20-22 Uhr stündlich.
Für die Straßenbahnen wird ein 20 min-Takt von 6-19 Uhr und im Zeitraum von 19-23 Uhr ein 40 min-Takt angenommen.
ÖV-Betreiber ist die VVB (Visaliaer Verkehrsbetriebe).

3.11.2 Eingabe der ÖV-Betreiber

Die ÖV-Betreiber werden in der Menüleiste unter *Extras/ÖV-Betreiber* eingegeben bzw. geändert:

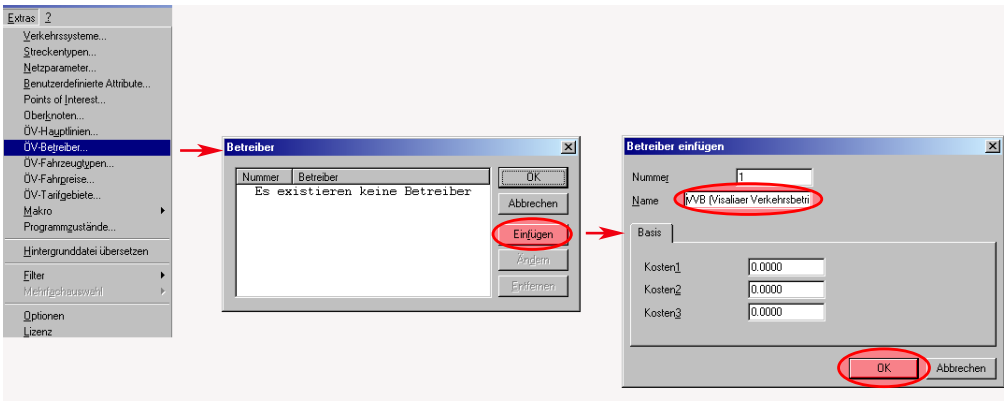

Abbildung 24: Eingabe der ÖV-Betreiber

3.11.3 Einarbeitung der ÖV-Fahrzeugtypen

Die Visaliaer Verkehrsbetriebe verfügen über zwei verschiedene Busarten (Standardbus und Gelenkbus) und eine Straßenbahnvariante.

Folgende Tabelle gibt Auskunft über die jeweiligen Kosten:

Name	GP	SP	VSys	Anz. Fz.	KmKost	StdKost	$\frac{\text{FzgKost}}{\text{Tag}}$
Standardbus	90	35	Bus	15	0,6 €	30 €	80 €
Gelenkbus	130	60	Bus	10	1 €	40 €	100 €
Strassenbahn	150	80	Straba	10	3 €	50 €	150 €

Tabelle 3: Visalia Fahrzeugtypen und -kosten

Anmerkung: Sollte für den Beleg keine eigenen Daten über die spezifischen Kosten der Verkehrssysteme in Erfahrung zu bringen sein, können diese sinnvoll abgeschätzt werden.

Vorgehensweise:

- In der Menüleiste auf *Extras/ÖV-Fahrzeugtypen* gehen und auf *Einfügen* klicken,
- Werte entsprechend obiger Tabelle eingeben und darauf achten, dass dem Fahrzeugtyp das entsprechende Verkehrssystem zugeordnet wurde.

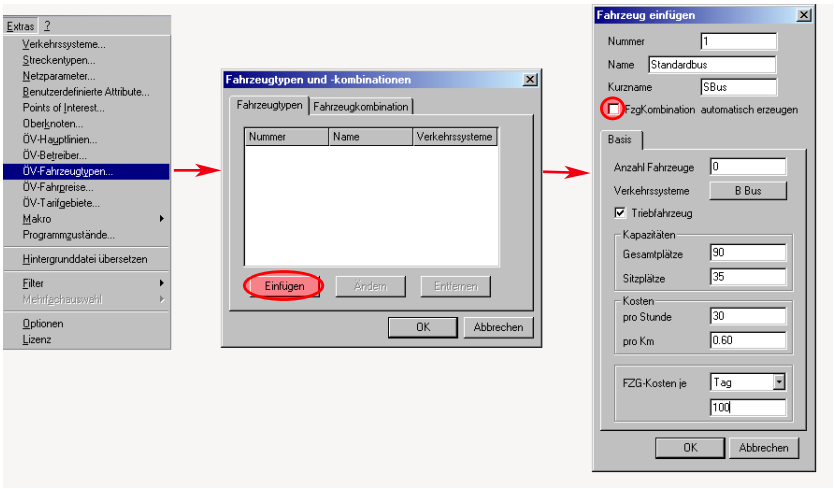

Abbildung 25: Eingabe der ÖV-Fahrzeugtypen

3.11.4 Erstellung des Unterlinienweges mit entsprechendem Fahrplan

Bei der Abbildung des Linienweges ist darauf zu achten, dass der Unterlinienweg an einer Haltestelle beginnen und enden muss.

Zum Abbilden des Weges geht man wie folgt vor:

- In der Symbolleiste die Schalter *Einfügen* und *Unterlinien* drücken,

- beim Klick auf das Verkehrsnetz öffnet sich die Dialogbox *Unterlinen einfügen*. Dort den Linennamen (z.B. Buslinie 61), wenn nötig die Variante (z.B. E 61), die Richtung usw. einstellen. Die Gegenrichtung nur automatisch erzeugen lassen, wenn der Linienweg übereinstimmt.

- Linienweg festlegen: Dazu bei der Starthaltestelle beginnen (anklicken) und die linke Maustaste gedrückt halten bis der nächste überfahrene Knoten markiert ist. Diese Schritte solange wiederholen bis die Endhaltestelle erreicht ist und dann auf *OK* zum Übernehmen des Linienweges klicken.

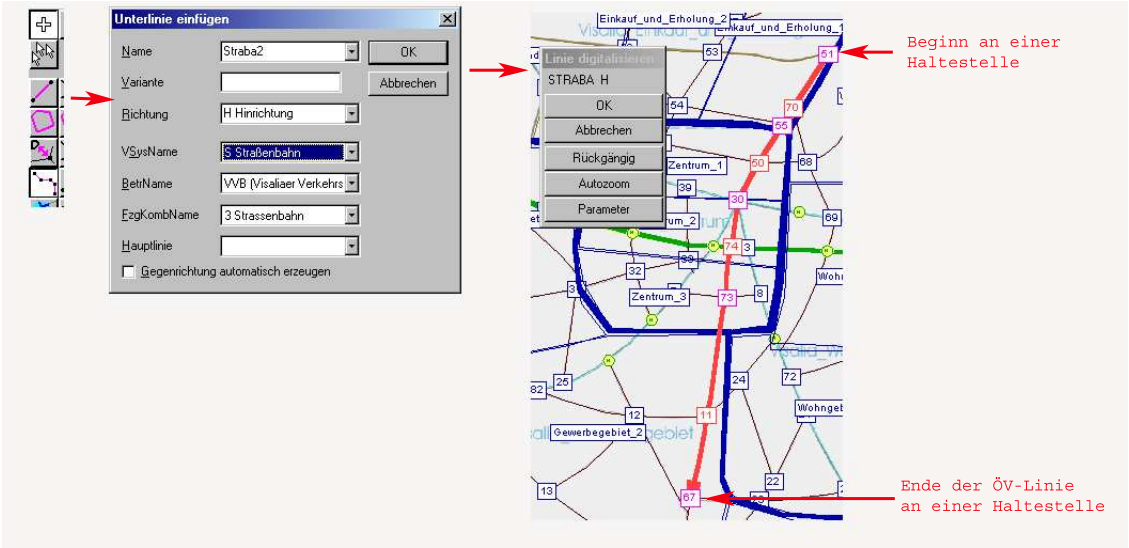

Abbildung 26: Eingabe des Linienweges

- Nachdem der Linenweg eingestellt wurde, ist der entsprechende Fahrplan einzuarbeiten. Dies geschieht in der Dialogbox *Unterlinen ändern*. In der Karteikarte *Fahrplan* lässt sich der Fahrplan nun einarbeiten. Man wählt eine entsprechende Haltestelle aus (z.B. Starthaltestelle) und gibt die Linienfahrten ein. Man muss dabei unterscheiden zwischen Abfahrtszeiten mit einem bestimmten Takt und Fahrten außerhalb des Taktes. Wenn die Linie im Takt fährt, Spalte Takt durch Setzen eines Häkchens aktivieren. Jetzt Beginn des Taktes (z.B 07:00:00), Takt (bei *Zeit/Dauer*) (z.B.30 min) und Ende des Taktes eingeben. Bei Fahrten außerhalb des Taktes ist nur die Startzeit eingeben und darauf achten, dass kein Häkchen in der Taktspalte gesetzt wurde.

- In der Karteikarte *Zeiten* die durchschnittlichen Haltezeiten des ÖV-Systems an der Haltestelle eingeben.

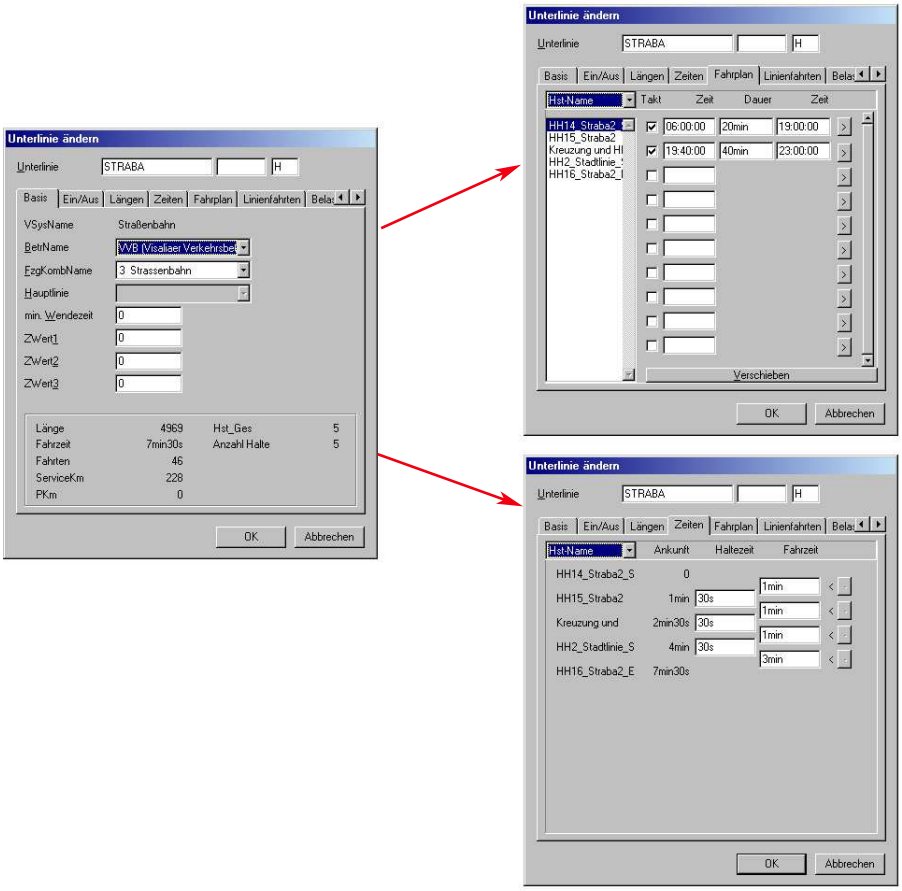

Abbildung 27: Einarbeitung des Fahrplans

Anmerkung: Zu beachten ist, dass Visum als Standardzahlenformat *Sekunden* hat. Darum sollte ein 30 min-Takt mit *30 min* bzw. *0.5 h* eingegeben werden.
Die Dialogbox *Unterlinien ändern* kann in der Einzelauswahl (*Einzelauswahl* + *Unterlinie*) durch Doppelklick auf die jeweilige Linie geöffnet werden.
In Visum 9.xx erfolgt die Einarbeitung des Fahrplans unter dem Menupunkt Bearbeiten.

3.12 Netz prüfen

Bevor man sich der Nachfrageberechnung in Viseva widmen kann, ist das bis jetzt modellierte Netz auf Fehler zu überprüfen.
Hierfür bietet Visum die *Netz prüfen*-Funktion an.

Vorgehen:

- in der Menüleiste im Menüpunkt *Rechnen Netz prüfen...* auswählen,
- hier jetzt alles anklicken und das Netz prüfen lassen.

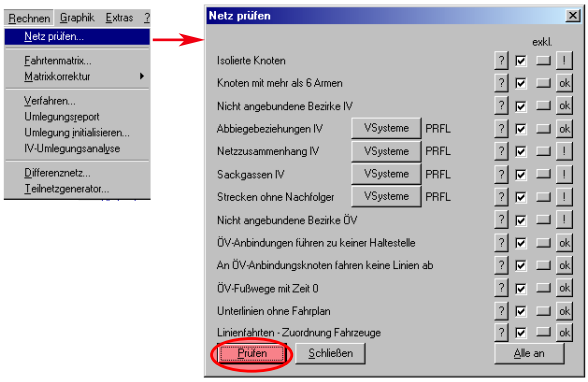

Abbildung 28: Netz prüfen

Erläuterungen: Nachdem ein Netz geprüft wurde, bedeutet ein „!“, dass es bei diesem Punkt Fehler gibt. Ein Klick darauf gibt eine grobe Erklärung über den Fehler. Bei den Abbiegebeziehungen fragt Visum ab, ob es die sinnlosen Abbiegebeziehungen sperren soll. Hier auf *Nein* klicken, da die Sperrung meist fehlerhaft geschieht. Visum legt bei der Netzprüfung eine Fehlerdatei an, die im Folgenden beschrieben wird. Alle vorhandenen Fehler sollten hier vorher überprüft und dann „per Hand“ ändert werden und nicht automatisch durch Visum.

Visum-Fehlerdatei „error.txt“

In die Fehlerdatei „error.txt“ werden **fortlaufend** alle Fehler bzw. Visum-Hinweise, die bei der *Netz prüfen*-Funktion ausgegeben werden, geschrieben. Relevant sind aber nur die Fehlermeldungen der letzten Netzprüfung. Um nur diese zu erhalten muss vorher die alte *error.txt* gelöscht werden. Diese Datei befindet sich standardmäßig im *.exe-Pfad von Visum (z.B. C:\Programme\PTV_Uni\VISUM800\Exe). Dieser Pfad lässt sich **nicht** durch Änderung der Visum-Dateipfade abändern, sondern man muss in der Datei *Visum.cfg* einen neuen Pfad für die Fehlerdatei einstellen. Es ist aber empfehlenswert den Pfad nicht zu ändern.
Eine Löschen der Fehlerdatei ist vor jeder Netzprüfung zu empfehlen, dies ist aber nur möglich, wenn vorher Visum geschlossen wurde.

Nachdem das Netz geprüft wurde ist die neue *error.txt* mit dem Editor zu öffnen und die Fehlermeldungen zu überprüfen und im Netz zu korrigieren. Es ist zu beachten, dass nicht jede Meldung, die in der *error.txt* steht, ein Fehler ist, z.B. kann ein Bezirk nur für den Pkw und LKW zugelassen sein (Kordonbezirk einer BAB) und dadurch gibt es für alle anderen Verkehrssysteme keinen Zugang zu diesem Bezirk [kein Netzzusammenhang] oder die Maßstabsknoten, die auch isolierte Knoten sind, die aber nicht gelöscht werden sollten.

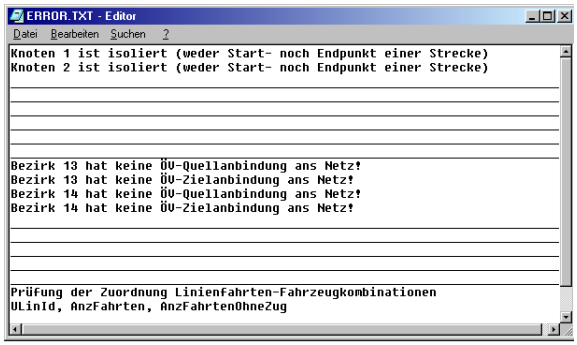
ERROR.TXT - Editor
Datei Bearbeiten Suchen ?
Knoten 1 ist isoliert (weder Start- noch Endpunkt einer Strecke)
Knoten 2 ist isoliert (weder Start- noch Endpunkt einer Strecke)
Bezirk 13 hat keine ÖV-Quellanbindung ans Netz!
Bezirk 13 hat keine ÖV-Zielanbindung ans Netz!
Bezirk 14 hat keine ÖV-Quellanbindung ans Netz!
Bezirk 14 hat keine ÖV-Zielanbindung ans Netz!
Prüfung der Zuordnung Linienfahrten-Fahrzeugkombinationen
ULinId, AnzFahrten, AnzFahrtenOhneZug

Abbildung 29: error.txt

Anmerkung: Falls die error.txt nicht geschrieben werden sollte, ist zu überprüfen, ob Visum diese Datei überhaupt anlegt. Dazu in der Menüleiste auf *Extras/Optionen/Dateien* überprüfen, ob *Fehlerdatei anlegen* aktiviert ist.

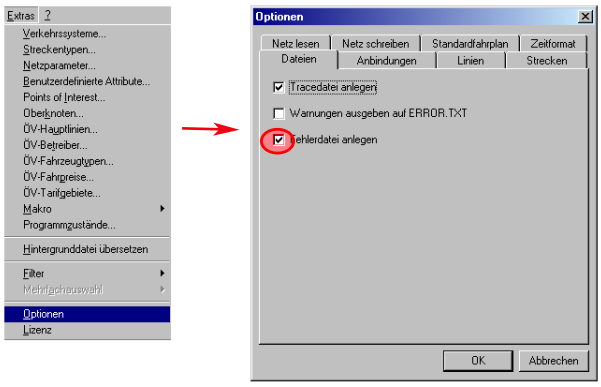

Abbildung 30: Überprüfung, ob Fehlerdatei angelegt wird

3.13 Kenngrößenmatrizen

Nachdem im Netz eventuell aufgetretene Fehler beseitigt wurden, kann mit Viseva eine Nachfrageberechnung[2] erfolgen. Dazu benötigt Viseva Informationen über die Netzwiderstände des Verkehrsnetzes. Als Widerstandsparameter, kann z.B. die tatsächliche Reisezeit t_{akt} oder die Reisegeschwindigkeit v_0 dienen. Diese Widerstände werden in sogenannten Kenngrößenmatrizen (auch Aufwands- bzw. Widerstandsmatrizen genannt) herausgeschrieben. Kenngrößenmatrizen können im unbelasteten Netz (ohne Verkehr) als auch im belasteten Netz für alle Verkehrsarten berechnet werden. Kenngrößenmatrizen werden dabei für die **Nachfragesegmente** herausgeschrieben. Im Allgemeinen entsprechen diese den Verkehrssystemen, beim Öffentlichen Verkehr wird aber den Verkehrssystemen Bus,

[2]Eine detaillierte Beschreibung ist im dazugehörigen Skript „Nachfragemodellierung mit Viseva für die fiktive Stadt ‚Visalia‘, Eine Schritt-für-Schritt Anleitung“ zu finden.

Straßenbahn, Eisenbahn etc. das Nachfragesegment ÖV zugeordnet.

Bevor man die Kenngrößenmatrizen erzeugen kann, ist ein neues Viseva-Projekt mit dem Aufwands- bzw. Kenngrößenmatrizenordner *awd* zu erstellen.
Im folgenden Beispiel sollen die Kenngrößenmatrizen für die Berechnung des Personenverkehrs (der Lkw bleibt unberücksichtigt ⇒ Wirtschaftsverkehr) erläutert werden.

Folgende Netzwiderstände sollen mit den Kenngrößenmatrizen herausgeschrieben werden:

- für alle IV-Nachfragesegmente die (tatsächliche) Reisezeit t_{akt},
- für den ÖV die Reisezeit, die Umsteigewartezeit, die Zugangszeit (Zeit von der Bezirksanbindung bis zur Haltestelle) und die Abgangszeit (Zeit, die von der letzten Haltestelle zur Zielbezirksanbindung benötigt wird).

Vorgehen:

- In der Menüleiste den Menüpunkt *Rechnen/Verfahren* auswählen,
- auf *Einfügen* klicken und bei *Operation* den Punkt „Kenngrößenmatrix“ auswählen und
- bei *Nseg/Vsys...* das entsprechende Nachfragesegment auswählen (Pkw, ÖV usw.).

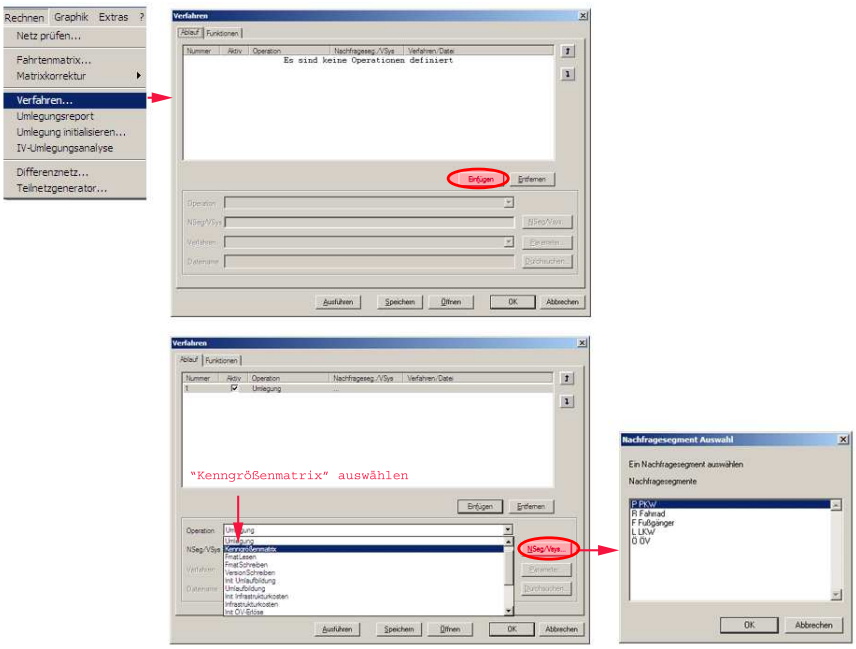

Abbildung 31: Kenngrößenmatrizen - Zuordnung Nachfragesegment (Bsp. Pkw)

- Anschließend auf *Parameter* klicken und dort durch Klicken auf das „. . .“-Feld den *awd*-Ordner des Viseva-Projekts auswählen und der zu erzeugenden Datei einen Dateinamen geben.
  Empfehlenswert ist es als Namen **wid_Nachfragesegment** zu wählen,
  z.B. wid_pkw, wid_fuss, wid_rad und wid_oev.

- Als *Kriterium für die Routensuche* ist die Reisezeit t_{akt} zu wählen.
  Dadurch wird bezüglich der aktuellen Fahrtzeit der kürzeste Weg gewählt.

- Im Kenngrößenfenster ist ebenfalls t_{akt} anzuklicken.
  (Matrix der aktuellen Fahrtzeit von Verkehrsbezirk i nach j auf jeweils zeitlich kürzesten Weg zwischen den Anbindungen der zwei Bezirke.)

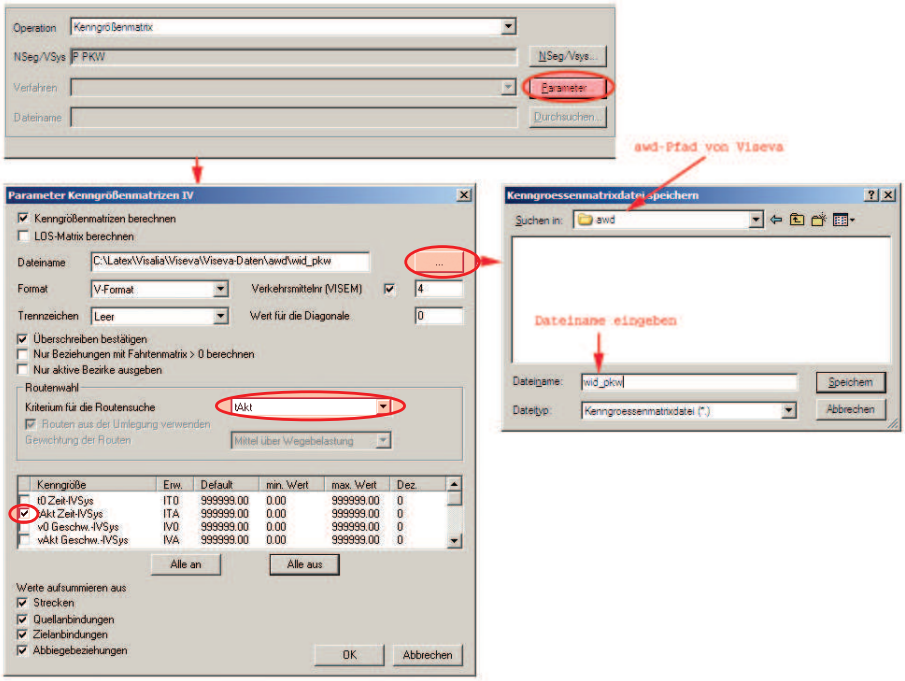

Abbildung 32: Kenngrößenmatrizen - Parameter und Dateipfad Nachfragesegment (Bsp. Pkw)

Das Vorgehen beim Nachfragesegment „ÖV“ erfolgt analog. Als Parameter ist *Fahrplanfein* auszuwählen. Dieses Verfahren setzt voraus, dass der Fahrgast den Fahrplan kennt. Es berücksichtigt neben dem „Bestweg“ (geringster Zeitaufwand) auch alle hinreichend guten Routen und bezieht diese mit in die Routenwahl ein. Dabei wird minutenfein nach Abfahrtszeiten und Routen gesucht. Da die gefundenen Routen unterschiedliche Reisezeiten haben können, wird die Reisezeit, anhand der Fahrgäste, welche die Route wählen, gewichtet.

Dem Verfahren sind nun verschiedene Parameter zuzuordnen (Zugangszeit, Umsteigewartezeit, ...), was unter *Parameter* in der Karteikarte *Kenngroessenmatrizen* geschieht.

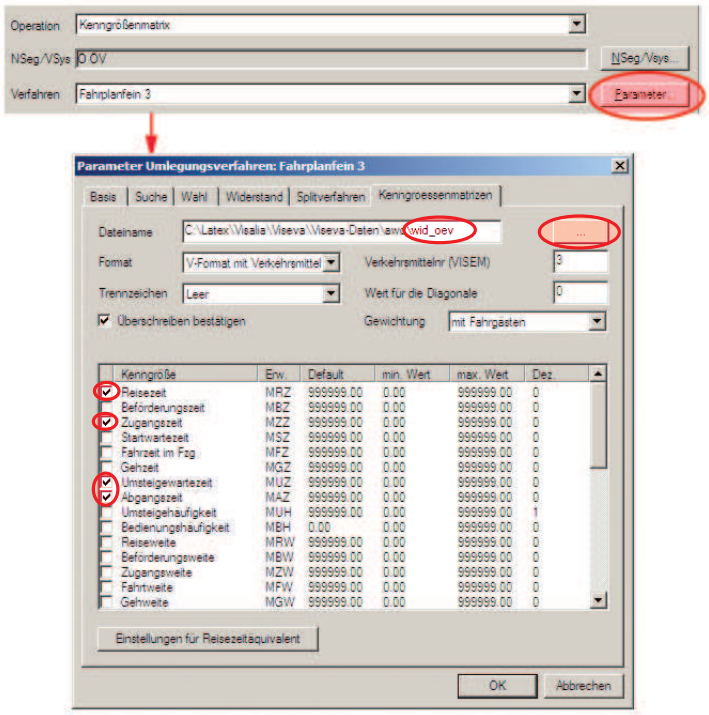

Abbildung 33: Kenngrößenmatrizen - Parameter und Dateipfad Nachfragesegment ÖV

Nachdem nun allen Nachfragesegmenten die Widerstandsparameter können die „wid-Dateien“ durch Visum in den *awd*-Ordner geschrieben werden.
Dazu jede Operation „Kenngrößenmatrix“ auf *aktiv* stellen (Häkchen) und *Ausführen* klicken.

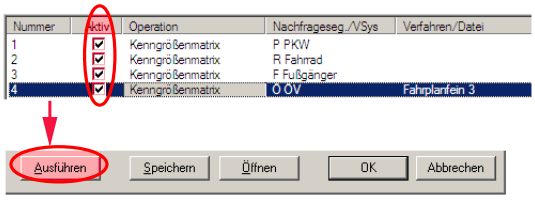

Abbildung 34: Kenngrößenmatrizen schreiben

3.14 Einlesen der von Viseva erzeugten Fahrtenmatrizen

Fahrtenmatrizen beschreiben die Anzahl der Fahrten je Nachfragesegment bzw. Verkehrsmittel und Zeitscheibe, summiert über alle Quelle-Ziel-Gruppen. Für den Individualverkehr werden Fahrzeugfahrten, für den Öffentlichen Verkehr hingegen Personenfahrten berechnet. Sie sind also im Vergleich zu den Verkehrsstrommatrizen disaggregiert über die einzelnen Zeitscheiben, aggregiert über alle Quelle-Ziel-Gruppen und für den IV dividiert durch den Besetzungsgrad.

Vorgehen:

- Im aktuellen Visumnetz den Menüpunkt *Datei/Öffnen* und im folgenden Dialog *Fahrtenmatrix* (Nachfragesegment) auswählen.
- Nun eine der erzeugten Fahrtenmatrizen auswählen und bestätigen.

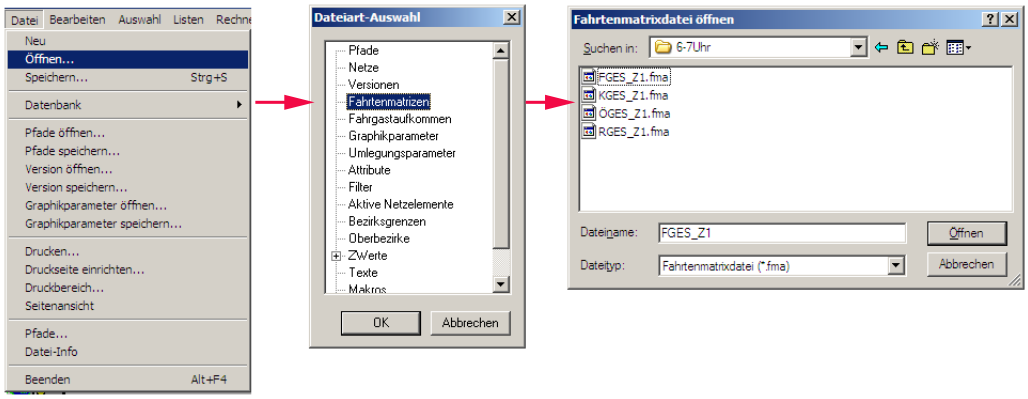

Abbildung 35: Fahrtenmatrix öffnen

- Im Dialog *Nachfragesegment - Auswahl* das zur Fahrtenmatrix gehörende Segment auswählen und *OK* klicken, danach das Überschreiben der alten Matrix bestätigen (sonst würden die Matrizen addiert).

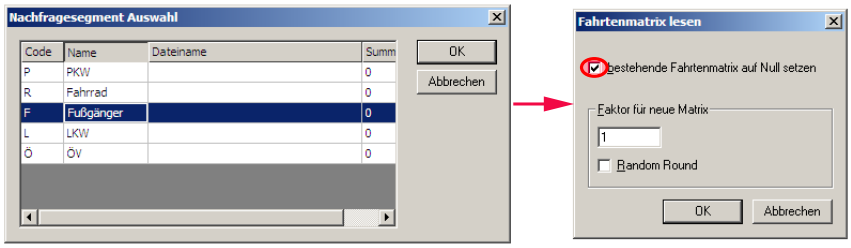

Abbildung 36: Nachfragesegment wählen

3.14.1 Umlegen in Visum

Die Fahrtenmatrizen werden nun auf das unbelastete Netz umgelegt.

Vorgehensweise (analog zu den Kenngrößenmatrizen):

- Unter *Rechnen/Verfahren* die Operation *Umlegung* für jedes Nachfragesegment einfügen. Dabei sind für die IV-Nachfragesegmente das „MultiLernverfahren“ (entwickelt von Prof. Lohse) und für den ÖV das „Fahrplanfein“-Verfahren anzuwenden.
- Umlegung durch Klicken auf *Ausführen* durchführen lassen.
(„Kenngrößenmatrix“ muss dabei deaktiviert sein.)

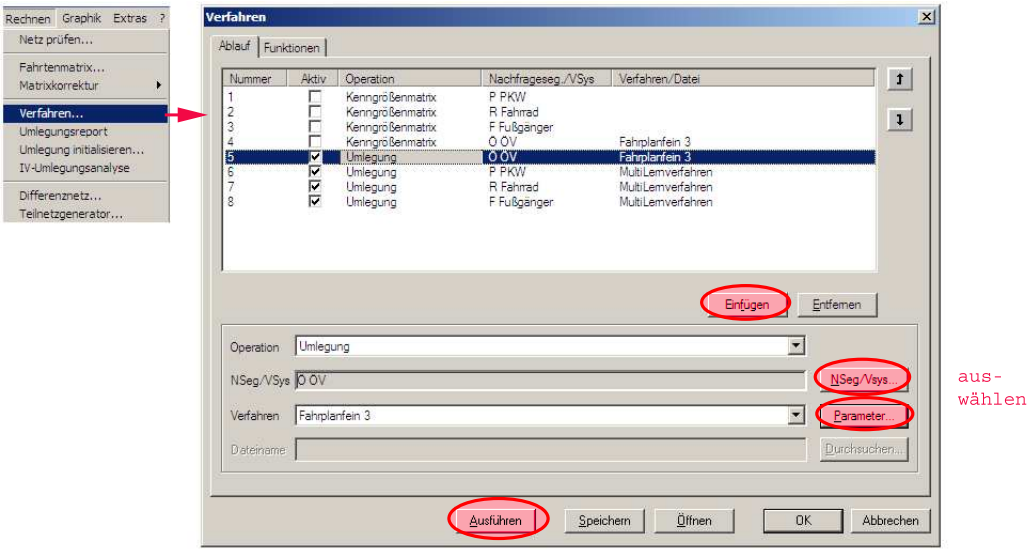

Abbildung 37: Fahrtenmatrizen umlegen

3.14.2 Aktualisierte Widerstandsmatrizen erzeugen

Durch die Umlegung ergeben sich im Netzmodell eventuell Staus an kritischen Punkten, welche die Fahrzeiten und damit die Netzwiderstände verändern. Damit sich die Verkehrsnachfrage (Fahrtenmatrizen) an das -angebot (Verkehrsnetz/Infrastruktur) anpasst, ist es erforderlich **neue** Kenn- bzw. Widerstandsmatrizen aus dem, jetzt **belasteten**, Verkehrsnetz mit neuen Namen herauszuschreiben (z.B. **wid_Nachfragesegment_**n, mit n als jeweilige Version der Kenngrößenmatrizen) und mit diesen eine neue Verkehrsnachfragemodellierung mit Viseva durchzuführen.

4 Modellierung des „Prog-Falles“

Im „Prog-Fall“ unseres Beispiels (siehe Seite 1) soll der neue Autobahnzubringer für den Verkehr freigegeben und der alte für den Autobahnverkehr gesperrt werden. Zusätzlich sollen die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten geändert werden, d.h. das gesamte Stadtzentrum und das angrenzende Wohngebiet wird zur 30 km/h-Zone und auf dem neuen Zubringer wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit innerorts auf 60 km/h angehoben.

Nachdem diese Änderungen in das Netz eingearbeitet wurden, erfolgt die Prognoserechnung mit Viseva[3].
Die Prognose baut dabei auf den „Ist-Fall“ (Analyse) auf.

Vorgehen (analog zum „Ist-Fall“):

- Änderungen in das Netz einarbeiten (Streckensperrungen, Änderung von zulässigen Höchstgeschwindigkeiten usw.),
- neues Viseva-Projekt anlegen (neues Verzeichnis „Prognose“ wählen, da ansonsten die Analysedateien überschrieben werden),
- neue Kenngrößenmatrizen aus Visum herausschreiben und neue Fahrtenmatrizen mit Viseva errechnen lassen,
- Fahrtenmatrizen einlesen lassen und eventuell Iterationsschritte durchführen, damit sich die Verkehrsnachfrage dem Angebot anpasst.

[3] siehe Skript „Visalia_Viseva“

5 Das Differenznetz

Mit Hilfe des Differenznetzes ist es möglich, zwei Verkehrsnetze miteinander zu vergleichen. Ein Vergleich ist nur zwischen **Belastungsgrößen** (z.B. Belastung-IV[Fahrzeuge], Belastung-ÖV[Personen]) möglich.

Belastungsveränderungen können sich beispielsweise ergeben, wenn es Netzveränderungen gab (Sperrung von Strecken, Änderung von Streckenverläufen oder Abbiegezeiten usw.) oder eine Umlegung mit veränderten Umlegungsparametern durchgeführt wurde.

Ein Differenznetz wird anhand eines Vergleiches der Belastungen zweier Versionsdateien gebildet. Dabei wird im Differenznetz der Belastungszustand des zweiten Verkehrsnetzes von dem des ersten Netzes abgezogen.

Im Beleg soll dabei der „Ist-Fall“ vom „Prog-Fall“ getrennt nach Schwach- und Starklastzeit abgezogen werden.

Voraussetzungen:

- Die Umlegungen des „Ist-Falls“ und des „Prog-Falls“ müssen ausgeführt und in verschiedenen Versionen gespeichert sein.
- Die zu vergleichenden Netzversionen müssen die **gleichen** Belastungsgrößen haben (z.B. Vergleich der Belastung des Öffentlichen Verkehrs der Analyse mit der Prognose bezüglich der Personen (Belastung-ÖV[Personen])).

  Einstellen lassen sich die Belastungsgrößen unter
  Grafik/Parameter/Strecken/Balken/Attribute.

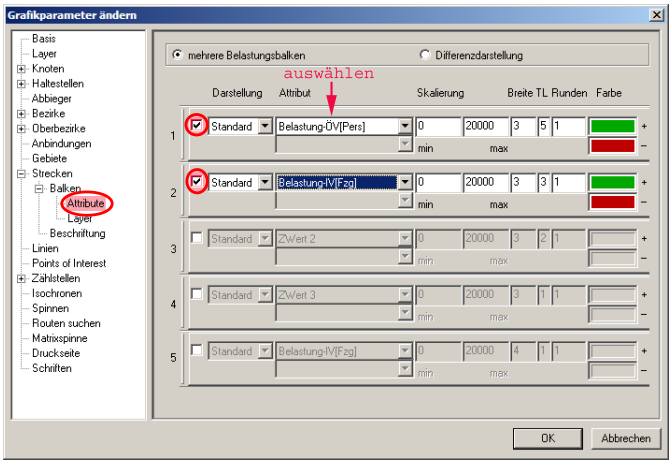

Abbildung 38: Belastungsgrößen auswählen

Vorgehensweise:

- Öffnen des Ausgangsnetzes in Visum (beim Vergleich zwischen „Prog-“ und „Ist-Fall“ ist das Prognosenetz zu öffnen).
- Im Menü den Punkt *Rechnen/Differenznetz* auswählen und das zu vergleichende Netz öffnen.
- Visum berechnet nun das Differenznetz, welches in einem getrennten Ordner abgespeichert werden sollte.

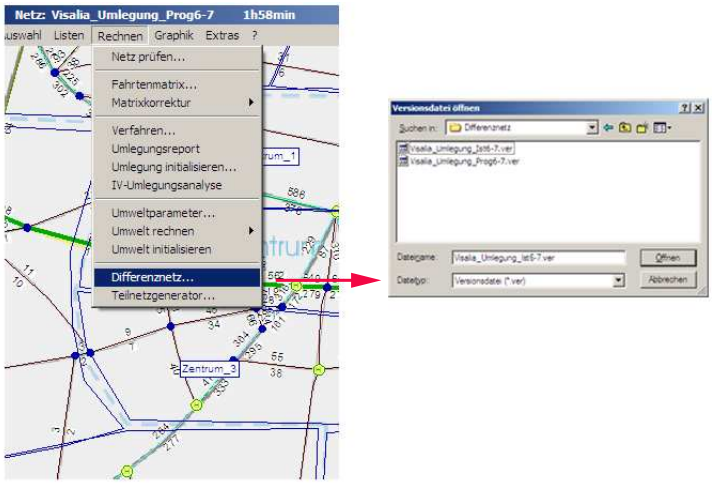

Abbildung 39: Differenznetz erzeugen

Literatur

[1] *Maik Boden,* Modellierung des Verkehrsnetzes für die sächsische Stadt Pirna, Seminararbeit an der Professur für Verkehrsökonometrie und -modellierung, TU Dresden, 2005

[2] *Maik Boden,* Simulation von Störungen im Verkehrsfluss - Die Auswirkungen der Flutkatastrophe 2002 auf die oberelbischen Verkehrsnetze, Diplomarbeit an der Professur für Verkehrsökonometrie und -modellierung, TU Dresden, 2006

[3] *Dirk Helbing,* Verkehrsdynamik, 1997

[4] *Petra Oexler,* RegensburgMobil, Handbuch Verkehr und Umwelt Regensburg, 2002

[5] *PTV AG,* Benutzerhandbuch VISUM Version 7.50, 2001

[6] *PTV AG,* Benutzerhandbuch VISUM Version 9.2, 2004

[7] *PTV AG,* Benutzerhandbuch VISUM Version 9.4, 2006

[8] *PTV AG,* Visum im Basiskurs, Schulungsunterlagen, 2002

[9] *PTV AG,* Visum-Onlinehilfe, Stand 2007

[10] *Martin Treiber; Dirk Helbing,* Grundlagen der Theoretischen Verkehrsplanung, Skript zur Vorlesung „Theoretische Verkehrsplanung und Verkehrsökonometrie“, Professur für Verkehrsökonometrie und Modellierung, TU Dresden, 2007

[11] *Werner Schnabel; Dieter Lohse,* Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, 2. Auflage 1997

A Übungs-CD